HISTOIRE NATURELLE.

TOME II.

HISTOIRE
NATURELLE,
GÉNÉRALE
ET PARTICULIERE,

PAR M. LE COMTE DE BUFFON, Intendant du Jardin du Roi, de l'Académie Françoise et de celle des Sciences, &c.

Tome II.

AUX DEUX-PONTS,
Chez SANSON & Compagnie.

M. DCC. LXXXV.

HISTOIRE NATURELLE.

PREUVES DE LA THÉORIE DE LA TERRE.

ARTICLE IX.

Sur les inégalités de la surface de la terre.

LES inégalités qui sont à la surface de la terre, qu'on pourroit regarder comme une imperfection à la figure du globe, sont en même temps une disposition favorable & qui étoit nécessaire pour conserver la végétation & la vie sur le globe terrestre : il ne faut, pour s'en assurer, que se prêter un instant à con-

cevoir ce que seroit la terre si elle étoit égale & réguliere à sa surface : on verra qu'au lieu de ces collines agréables d'où coulent des eaux pures qui entretiennent la verdure de la terre, au lieu de ces campagnes riches & fleuries où les plantes & les animaux trouvent aisémentleur subsistance, une triste mer couvriroit le globe entier, & qu'il ne resteroit à la terre de tous ses attributs, que celui d'être une planète obscure, abandonnée, & destinée tout au plus à l'habitation des poissons.

Mais indépendamment de la nécessité morale, laquelle ne doit que rarement faire preuve en Philosophie, il y a une nécessité physique pour que la terre soit irréguliere à sa surface ; & cela, parce qu'en la supposant même parfaitement réguliere dans son origine, le mouvement des eaux, les feux souterrains, les vents & les autres causes extérieures auroient nécessairement produit à la longue des irrégularités semblables à celles que nous voyons.

Les plus grandes inégalités sont les profondeurs de l'océan comparées à l'élévation des montagnes ; cette profondeur de l'océan est fort différente, même à de grandes distances des terres : on prétend qu'il y a des endroits qui ont jusqu'à une lieue de profondeur, mais cela est rare ; & les profondeurs les plus ordinaires sont depuis 60 jusqu'à 150 brasses. Les golfes & les parages voisins des côtes sont bien moins profonds, & les détroits sont ordinairement les endroits de la mer où l'eau a le moins de profondeur.

Pour ſonder les profondeurs de la mer, on ſe ſert ordinairement d'un morceau de plomb de 30 ou 40 livres qu'on attache à une petite corde : cette maniere eſt fort bonne pour les profondeurs ordinaires; mais lorſqu'on veut ſonder de grandes profondeurs, on peut tomber dans l'erreur, & ne pas trouver de fond où cependant il y en a, parce que la corde étant ſpécifiquement moins peſante que l'eau, il arrive, après qu'on en a beaucoup devidé, que le volume de la ſonde & celui de la corde ne pèſent plus qu'autant ou moins qu'un pareil volume d'eau; dès-lors la ſonde ne deſcend plus, & elle s'éloigne en ligne oblique en ſe tenant toujours à la même hauteur. Ainſi pour ſonder de grandes profondeurs, il faudroit une chaîne de fer ou d'autre matiere plus peſante que l'eau : il eſt aſſez probable que c'eſt faute d'avoir fait cette attention, que les Navigateurs nous diſent que la mer n'a pas de fond dans une ſi grande quantité d'endroits.

En général, les profondeurs dans les hautes mers, augmentent ou diminuent d'une maniere aſſez uniforme ; & ordinairement plus on s'éloigne des côtes, plus la profondeur eſt grande; cependant cela n'eſt pas ſans exception, & il y a des endroits au milieu de la mer où l'on trouve des écueils, comme aux Abrolhos dans la mer Atlantique ; d'autres, où il y a des bancs d'une étendue très conſidérable, comme le grand banc, le banc appellé *le Borneur*, dans notre océan, les bancs & les bas-fonds de l'océan indien, &c.

De même le long des côtes les profon-

deurs ſont fort inégales ; cependant on peut donner comme une règle certaine, que la profondeur de la mer à la côte eſt toujours proportionnée à la hauteur de cette même côte ; en ſorte que ſi la côte eſt fort élevée, la profondeur ſera fort grande, & au contraire ſi la plage eſt baſſe & le terein plat, la profondeur eſt fort petite, comme dans les fleuves où les rivages élevés annoncent toujours beaucoup de profondeur, & où les grèves & les bords de niveau montrent ordinairement un gué, ou du moins une profondeur médiocre.

Il eſt encore plus aiſé de meſurer la hauteur des montagnes que de ſonder les profondeurs des mers, ſoit au moyen de la géométrie-pratique, ſoit par le baromètre ; cet inſtrument peut donner la hauteur d'une montagne fort exactement, ſurtout dans le pays où ſa variation n'eſt pas conſidérable, comme au Pérou & ſous les autres climats de l'équateur ; on a meſuré par l'un ou l'autre de ces moyens la hauteur de la plupart des éminences qui ſont à la ſurface du globe ; par exemple, on a trouvé que les plus hautes montagnes de la Suiſſe ſont élevées d'environ ſeize cents toiſes au-deſſus du niveau de la mer, plus que le Canigou qui eſt une des plus hautes des Pyrénées. (*Voyez l'Hiſt. de l'Acad. 1708, pag. 24.*) Il paroît que ce ſont les plus hautes de toute l'Europe, puiſqu'il en ſort une grande quantité de fleuves qui portent leurs eaux dans différentes mers fort éloignées, comme le Pô qui ſe rend dans la mer Adriatique, le Rhin qui

ſe perd dans les ſables en Hollande, le Rhône qui tombe dans la Méditerranée, & le Danube qui va juſqu'à la mer Noire. Ces quatre fleuves, dont les embouchures ſont ſi éloignées les unes des autres, tirent tous une partie de leurs eaux du mont St. Godard & des montagnes voiſines, ce qui prouve que ce point eſt le plus élevé de l'Europe.

Les plus hautes montagnes de l'Aſie ſont le mont Taurus, le mont Imaüs, le Caucaſe & les montagnes du Japon : toutes ces montagnes ſont plus élevées que celles de l'Europe. Celles d'Afrique, le grand Atlas & les monts de la Lune, ſont au moins auſſi hautes que celles de l'Aſie ; & les plus élevées de toutes, ſont celles de l'Amérique méridionale, ſurtout celles du Pérou, qui ont juſqu'à 3 mille toiſes de hauteur au-deſſus du niveau de la mer. En genéral, les montagnes entre les tropiques ſont plus élevées que celles des zones tempérées, & celles-ci plus que celles des zones froides ; de ſorte que plus on approche de l'Equateur, & plus les inégalités de la ſurface de la terre ſont grandes ; ces inégalités, quoique fort conſidérables par rapport à nous, ne ſont rien quand on les conſidère par rapport au globe terreſtre. Trois mille toiſes de différence ſur trois mille lieues de diamètre, c'eſt une toiſe ſur une lieue, ou un pied ſur deux mille deux cents pieds ; ce qui, ſur un globe de deux pieds & demi de diamètre, ne fait pas la ſixième partie d'une ligne ; ainſi la terre, dont la ſurface nous paroît traverſée & coupée par la hauteur énorme des montagnes &

par la profondeur affreuse des mers, n'est cependant, relativement à son volume, que très légerement sillonnée d'inégalités si peu sensibles, qu'elles ne peuvent causer aucune différence à la figure du globe.

Dans les continens, les montagnes sont continues & forment des chaînes; dans les isles elles paroissent être plus interrompues & plus isolées, & elles s'élèvent ordinairement au-dessus de la mer en forme de cône ou de pyramide, & on les appelle des *pics*: le pic de Ténériffe, dans l'isle de Fer, est une des plus hautes montagnes de la terre, elle a près d'une lieue & demie de hauteur perpendiculaire au-dessus du niveau de la mer; le pic de St. George dans l'une des Açores, le pic d'Adam dans l'isle de Ceylan, sont aussi fort élevés. Tous ces pics sont composés de rochers entassés les uns sur les autres, & ils vomissent à leur sommet, du feu, des cendres, du bitume, des minéraux & des pierres; il y a même des isles qui ne sont précisement que des pointes de montagnes, comme l'isle Sainte-Hélène, l'isle de l'Ascension, la plupart des Canaries & des Açores; & il faut remarquer que dans la plupart des isles, des promontoires & des autres terres avancées dans la mer, la partie du milieu est toujours la plus élevée, & qu'elles sont ordinairement séparées en deux par des chaînes de montagnes qui les partagent dans leur plus grande longueur, comme en Ecosse le mont Gransbain qui s'étend d'orient en occident & partage l'isle de la Grande-Bretagne en deux parties; il en est de même des isles de Su-

matra, de Luçon, de Borneo, de Célèbes, de Cuba & de Saint-Domingue, & auſſi de l'Italie qui eſt traverſée dans toute ſa longueur par l'Apennin, de la preſqu'île de Corée, de celle de Malaye, &c.

Les montagnes, comme l'on voit, diffèrent beaucoup en hauteur: les collines ſont les plus baſſes de toutes, enſuite viennent les montagnes médiocrement élevées, qui ſont ſuivies d'un troiſième rang de montagnes encore plus hautes, leſquelles, comme les précédentes, ſont ordinairement chargées d'arbres & de plantes, mais qui, ni les unes ni les autres, ne fourniſſent aucunes ſources, excepté au bas; enfin les plus hautes de toutes les montagnes ſont celles ſur leſquelles on ne trouve que du ſable, des pierres, des cailloux & des rochers dont les pointes s'élèvent ſouvent juſqu'au-deſſus des nues; c'eſt préciſément au pied de ces rochers qu'il y a de petits eſpaces, de petites plaines, des enfoncemens, des eſpèces de vallons où l'eau de la pluie, la neige & la glace s'arrêtent, où elles forment des étangs, des marais, des fontaines d'où les fleuves tirent leur origine. Voyez *Lettres philoſophiques ſur la formation des ſels, &c. page 198.*

La forme des montagnes eſt auſſi fort différente: les unes forment des chaînes dont la hauteur eſt aſſez égale dans une très longue étendue de terrein, d'autres ſont coupées par des vallons très profonds; les unes ont des contours aſſez réguliers, d'autres paroiſſent au premier coup-d'œil irrégulieres autant qu'il eſt

possible de l'être ; quelquefois on trouve au milieu d'un vallon ou d'une plaine, un monticule isolé ; & de même qu'il y a des montagnes de différentes espèces, il y a aussi de deux sortes de plaines, les unes en pays bas, les autres en montagnes : les premieres sont ordinairement partagées par le cours de quelque grosse riviere ; les autres, quoique d'une étendue considérable, sont seches, & n'ont tout au plus que quelque petit ruisseau. Ces plaines en montagnes sont souvent fort élevées, & toujours de difficile accès : elles forment des pays au-dessus des autres pays, comme en Auvergne, en Savoie & dans plusieurs autres pays élevés ; le terrein en est ferme & produit beaucoup d'herbe & de plantes odoriférantes ; ce qui rend ces dessus de montagnes les meilleurs pâturages du monde.

Le sommet des hautes montagnes est composé de rochers plus ou moins élevés qui ressemblent, surtout vus de loin, aux ondes de la mer. Voyez *Lettres philosophiques sur la formation des sels, page 196.* Ce n'est pas sur cette observation seule que l'on pourroit assurer, comme nous l'avons fait, que les montagnes ont été formées par les ondes de la mer, & je ne la rapporte que parce qu'elle s'accorde avec toutes les autres ; ce qui prouve évidemment que la mer a couvert & formé les montagnes, ce sont les coquilles & les autres productions marines qu'on trouve par-tout en si grande quantité qu'il n'est pas possible qu'elles ayent

été tranſportées de la mer actuelle dans des continens auſſi éloignés & à des profondeurs auſſi conſidérables ; ce qui le prouve, ce ſont les couches horizontales & parallèles qu'on trouve par-tout, & qui ne peuvent avoir été formées que par les eaux ; c'eſt la compoſition des matieres même les plus dures, comme de la pierre & du marbre, à laquelle on reconnoît clairement que les matieres étoient réduites en pouſſiere avant la formation de ces pierres & de ces marbres, & qu'elles ſe ſont précipitées au fond de l'eau en forme de ſédiment ; c'eſt encore l'exactitude avec laquelle les coquilles ſont moulées dans ces matieres, c'eſt l'intérieur de ces mêmes coquilles, qui eſt abſolument rempli des matieres dans leſquelles elles ſont renfermées ; & enfin ce qui le démontre inconteſtablement, ce ſont les angles correſpondans des montagnes & des collines qu'aucune autre cauſe que les courans de la mer n'auroit pu former, c'eſt l'égalité de la hauteur des collines oppoſées & les lits des différentes matieres qu'on y trouve à la même hauteur ; c'eſt la direction des montagnes, dont les chaînes s'étendent en longueur dans le même ſens, comme l'on voit s'étendre les ondes de la mer.

A l'égard des profondeurs qui ſont à la ſurface de la terre, les plus grandes ſont, ſans contredit, les profondeurs de la mer ; mais comme elles ne ſe préſentent point à l'œil, qu'on n'en peut juger que par la ſonde, nous n'entendons parler que des profondeurs de terre ferme, telles que les profon-

des vallées que l'on voit entre les montagnes, les précipices qu'on trouve entre les rochers, les abymes qu'on apperçoit du haut des montagnes, comme l'abyme du mont Ararath, les précipices des Alpes, les vallées des Pyrénées : ces profondeurs sont une suite naturelle de l'élévation des montagnes; elles reçoivent les eaux & les terres qui coulent de la montagne, le terrein en est ordinairement très fertile & fort habité. Pour les précipices qui sont entre les rochers, ils se forment par l'affaissement des rochers dont la base cède quelquefois plus d'un côté que de l'autre, par l'action de l'air & de la gelée qui les fait fendre & les sépare, & par la chûte impétueuse des torrens qui s'ouvrent des routes & entraînent tout ce qui s'oppose à leur violence; mais ces abymes, c'est-à-dire, ces énormes & vastes précipices qu'on trouve au sommet des montagnes, & au fond desquels il n'est quelquefois pas possible de descendre, quoiqu'ils ayent une demi-lieue ou une lieue de tour, ont été formés par le feu : ces abymes étoient autrefois les foyers des volcans, & toute la matiere qui y manque, en a été rejetée par l'action & l'explosion de ces feux, qui depuis se sont éteints faute de matiere combustible. L'abyme du mont Ararath, dont M. de Tournefort donne la description dans son voyage du Levant, est environné de rochers noirs & brûlés, comme seront quelque jour les abymes de l'Etna, du Vésuve & de tous les autres volcans, lorsqu'ils

auront consumé toutes les matieres combustibles qu'ils renferment.

Dans l'histoire naturelle de la province de Stafford en Angleterre, par Plot, il est parlé d'une espèce de goufre qu'on a sondé jusqu'à la profondeur de deux mille six cents pieds perpendiculaires, sans qu'on y ait trouvé d'eau; on n'a pu même en trouver le fond, parce que la corde n'étoit pas assez longue. *Voyez le Journal des Savans, année 1680, page 12.*

Les grandes cavités & les mines profondes sont ordinairement dans les montagnes, & elles ne descendent jamais, à beaucoup près, au niveau des plaines; ainsi nous ne connoissons par ces cavités que l'intérieur de la montagne, & point du tout celui du globe.

D'ailleurs, ces profondeurs ne sont pas en effet fort considérables: Ray assure que les mines les plus profondes n'ont pas un demi-mille de profondeur. La mine de Cotteberg, qui du temps d'Agricola passoit pour la plus profonde de toutes les mines connues, n'avoit que 2500 pieds de profondeur perpendiculaire. Il est vrai qu'il y a des trous dans certains endroits, comme celui dont nous venons de parler dans la province de Stafford, ou le Pooshole dans la province de Darby en Angleterre, dont la profondeur est peut-être plus grande; mais tout cela n'est rien en comparaison de l'épaisseur du globe.

Si les Rois d'Egypte, au lieu d'avoir fait des pyramides & élevé d'aussi fastueux monumens de leurs richesses & de leur vanité, eussent fait la même dépense pour sonder la

terre & y faire une profonde excavation comme d'une lieue de profondeur, on auroit peut-être trouvé des matieres qui auroient dédommagé de la peine & de la dépense, ou tout au moins on auroit des connoissances qu'on n'a pas, sur les matieres dont le globe est composé à l'intérieur; ce qui seroit peut-être fort utile.

Mais revenons aux montagnes : les plus élevées sont dans les pays méridionaux; & plus on approche de l'équateur, plus on trouve d'inégalités sur la surface du globe; ceci est aisé à prouver par une courte énumération des montagnes & des isles.

En Amérique, la chaîne des Cordillères, les plus hautes montagnes de la terre, est précisément sous l'équateur, & elle s'étend des deux côtés bien loin au-delà des cercles qui renferment la zone torride.

En Afrique, les hautes montagnes de la Lune & du Monomotapa, le grand & le petit Atlas, sont sous l'équateur ou n'en sont pas éloignés.

En Asie, le mont Caucase, dont la chaîne s'étend sous différens noms jusqu'aux montagnes de la Chine, est dans toute cette étendue plus voisin de l'équateur que des pôles.

En Europe, les Pyrénées, les Alpes & les montagnes de la Grèce, qui ne sont que la même chaîne, sont encore moins éloignées de l'équateur que des pôles.

Or ces montagnes dont nous venons de faire l'énumération, sont toutes plus élevées, plus considérables & plus étendues en longueur

longueur & en largeur, que les montagnes des pays feptentrionaux.

A l'égard de la direction de ces chaînes de montagnes, on verra que les Alpes prifes dans toute leur étendue, forment une chaîne qui traverfe le continent entier depuis l'Efpagne jufqu'à la Chine : ces montagnes commencent au bord de la mer en Galice, arrivent aux Pyrénées, traverfent la France par le Vivarais & l'Auvergne, féparent l'Italie, s'étendent en Allemagne & au-deffus de la Dalmatie jufqu'en Macédoine, & de-là fe joignent avec les montagnes d'Arménie, le Caucafe, le Taurus, l'Imaüs, & s'étendent jufqu'à la mer de Tartarie. De même le mont Atlas traverfe le continent entier de l'Afrique d'occident en orient, depuis le royaume de Fez jufqu'au détroit de la mer Rouge ; les monts de la Lune ont auffi la même direction.

Mais en Amérique la direction eft toute contraire ; & les chaînes des Cordillères & des autres montagnes s'étendent du nord au fud plus que d'orient en occident.

Ce que nous obfervons ici fur les plus grandes éminences du globe, peut s'obferver auffi fur les plus grandes profondeurs de la mer. Les plus vaftes & les plus hautes mers font plus voifines de l'équateur que des pôles ; & il réfulte de cette obfervation, que les plus grandes inégalités du globe fe trouvent dans les climats méridionaux. Ces irrégularités qui fe trouvent à la furface du globe, font la caufe d'une infinité d'effets ordinaires & extraordinaires ; par exemple,

entre les rivieres de l'Inde & du Gange il y a une large cherſonèſe qui eſt diviſée dans ſon milieu par une chaîne de hautes montagnes que l'on appelle *le Gate*, qui s'étend du nord au ſud depuis les extrémités du mont Caucaſe juſqu'au cap de Comorin; de l'un des côtés eſt Malabar, & de l'autre Coromandel; du côté de Malabar, entre cette chaîne de montagnes & la mer, la ſaiſon de l'été eſt depuis le mois de Septembre juſqu'au mois d'Avril, & pendant tout ce temps le ciel eſt ſerein & ſans aucune pluie; de l'autre côté de la montagne, ſur la côte de Coromandel, cette même ſaiſon eſt leur hiver, & il pleut tous les jours en abondance; & du mois d'Avril au mois de Septembre c'eſt la ſaiſon de l'été, tandis que c'eſt celle de l'hiver en Malabar; en ſorte qu'en pluſieurs endroits qui ne ſont guere éloignés que de 20 lieues de chemin, on peut, en croiſant la montagne, changer de ſaiſon. On dit que la même choſe ſe trouve au cap Razalgat en Arabie, & de même à la Jamaïque, qui eſt ſéparée dans ſon milieu par une chaîne de montagnes dont la direction eſt de l'eſt à l'oueſt, & que les plantations qui ſont au midi de ces montagnes, éprouvent la chaleur de l'été, tandis que celles qui ſont au nord ſouffrent la rigueur de l'hiver dans ce même temps. Le Pérou, qui eſt ſitué ſous la Ligne & qui s'étend à environ mille lieues vers le midi, eſt diviſé en trois parties longues & étroites que les habitans du Pérou appellent *Lanos*, *Sierras* & *Andes* : les lanos, qui ſont les plaines, s'étendent tout le long de la côte

de la mer du Sud ; les ſierras ſont des collines avec quelques vallées ; & les andes ſont ces fameuſes Cordillères, les plus hautes montagnes que l'on connoiſſe. Les lanos ont dix lieues, plus ou moins, de largeur ; dans pluſieurs endroits les ſierras ont vingt lieues de largeur ; & les andes autant, quelquefois plus, quelquefois moins : la largeur eſt de l'eſt à l'oueſt ; & la longueur, du nord au ſud. Cette partie du monde a ceci de remarquable : 1°. dans les lanos, le long de toute cette côte, le vent du ſud-oueſt ſouffle conſtamment, ce qui eſt contraire à ce qui arrive ordinairement dans la zone torride : 2°. il ne pleut ni ne tonne jamais dans les lanos, quoiqu'il y tombe quelquefois un peu de roſée : 3°. il pleut preſque continuellement ſur les andes : 4°. dans les ſierras, qui ſont entre les lanos & les andes, il pleut depuis le mois de Septembre juſqu'au mois d'Avril.

On s'eſt apperçu depuis long-temps que les chaînes des plus hautes montagnes alloient d'occident en orient ; enſuite, après la découverte du nouveau-monde, on a vu qu'il y en avoit de fort conſidérables qui tournoient du nord au ſud ; mais perſonne n'avoit découvert, avant M. Bourguet, la ſurprenante régularité de la ſtructure de ces grandes maſſes ; il a trouvé, après avoir paſſé trente fois les Alpes en quatorze endroits différens, deux fois l'Apennin, & fait pluſieurs tours dans les environs de ces montagnes & dans le mont Jura, que toutes les montagnes ſont formées dans leurs contours

à-peu-près comme les ouvrages de fortification. Lorſque le corps d'une montagne va d'occident en orient, elle forme des avances qui regardent, autant qu'il eſt poſſible, le nord & le midi : cette régularité admirable eſt ſi ſenſible dans les vallons, qu'il ſemble qu'on y marche dans un chemin couvert fort régulier ; car ſi, par exemple, on voyage dans un vallon du nord au ſud, on remarque que la montagne qui eſt à droite forme des avances ou des angles qui regardent l'orient, & ceux de la montagne du côté gauche regardent l'occident, de ſorte que néanmoins les angles ſaillans de chaque côté répondent réciproquement aux angles rentrans qui leur ſont toujours alternativement oppoſés. Les angles que les montagnes forment dans de grandes vallées, ſont moins aigus, parce que la pente eſt moins roide, & qu'ils ſont plus éloignés les uns des autres ; & dans les plaines ils ne ſont ſenſibles que dans le cours des rivieres qui en occupent ordinairement le milieu ; leurs coudes naturels répondent aux avances les plus marquées ou aux angles les plus avancés des montagnes auxquelles le terrein où les rivieres coulent va aboutir. Il eſt étonnant qu'on n'ait pas apperçu une choſe ſi viſible ; & lorſque dans une vallée la pente de l'une des montagnes qui la borde, eſt moins rapide que celle de l'autre, la riviere prend ſon cours beaucoup plus près de la montagne la plus rapide, & elle ne coule pas dans le milieu. *Voyez Lettres philoſophiques ſur la formation des ſels, pages 181 & 200.*

On peut joindre à ces obſervations, d'autres obſervations particulieres qui les confirment : par exemple, les montagnes de Suiſſe ſont bien plus rapides, & leur pente eſt bien plus grande du côté du midi que du côté du nord, & plus grande du côté du couchant que du côté du levant ; on peut le voir dans la montagne Gemmi, dans le mont Briſé, & dans preſque toutes les autres montagnes. Les plus hautes de ce pays ſont celles qui ſéparent la Valléſie & les Griſons, de la Savoie, du Piémont & du Tirol : ces pays ſont eux-mêmes une continuation de ces montagnes, dont la chaîne s'étend juſqu'à la Méditerranée, & continue même aſſez loin ſous lés eaux de cette mer ; les montagnes des Pyrénées ne ſont auſſi qu'une continuation de cette vaſte montagne, qui commence dans la Valléſie ſupérieure, & dont les branches s'étendent fort loin au couchant & au midi, en ſe ſoutenant toujours à une grande hauteur, tandis qu'au contraire du côté du nord & de l'eſt, ces montagnes s'abaiſſent par degré juſqu'à devenir des plaines ; comme on le voit par les vaſtes pays que le Rhin, par exemple, & le Danube arroſent avant que d'arriver à leurs embouchures, au lieu que le Rhône deſcend avec rapidité vers le midi dans la mer Méditerranée. La même obſervation ſur le penchant plus rapide des montagnes du côté du midi & du couchant, que du côté du nord ou du levant, ſe trouve vraie dans les montagnes d'Angleterre & dans celles de Norvège ; mais la partie du monde où cela ſe

voït le plus évidemment, c'est au Pérou & au Chili ; la longue chaîne des Cordillères est coupée très rapidement du côté du couchant, le long de la mer Pacifique, au lieu que du côté du levant elle s'abaisse par degrés dans de vastes plaines arrosées par les plus grandes rivieres du monde. *Voyez Transact. philos. Abrig'd. vol. VI, part. 2, page 158.*

M. Bourguet, à qui on doit cette belle observation de la correspondance des angles des montagnes, l'appelle avec raison, *la clef de la théorie de la terre* ; cependant il me paroît que s'il en eût senti toute l'importance, il l'auroit employée plus heureusement en la liant avec des faits convenables, & qu'il auroit donné une théorie de la terre plus vraisemblable, au lieu que dans son Mémoire, dont on a vu l'exposé, il ne présente que le projet d'un système hypothétique dont la plupart des conséquences sont fausses ou précaires. La théorie que nous avons donnée, roule sur quatre faits principaux, desquels on ne peut pas douter après avoir examiné les preuves qui les constatent ; le premier est, que la terre est par-tout, & jusqu'à des profondeurs considérables, composée de couches parallèles & de matieres qui ont été autrefois dans un état de mollesse ; le second, que la mer a couvert pendant quelque temps la terre que nous habitons ; le troisième, que les marées & les autres mouvemens des eaux produisent des inégalités dans le fond de la mer ; & le quatrième, que ce sont les courans de la mer qui ont donné

aux montagnes la forme de leurs contours, & la direction correſpondante dont il eſt queſtion.

On jugera, après avoir lû les preuves que contiennent les articles ſuivans, ſi j'ai eu tort d'aſſurer que ces faits ſolidement établis, établiſſent auſſi la vraie théorie de la terre. Ce que j'ai dit dans le texte au ſujet de la formation des montagnes, n'a pas beſoin d'une plus ample explication; mais comme on pourroit m'objecter que je ne rends pas raiſon de la formation des pics ou pointes de montagnes, non plus que de quelques autres faits particuliers, j'ai cru devoir ajouter ici les obſervations & les réflexions que j'ai faites ſur ce ſujet.

J'ai tâché de me faire une idée nette & générale de la maniere dont ſont arrangées les différentes matieres qui compoſent le globe, & il m'a paru qu'on pouvoit les conſidérer d'une maniere différente de celle dont on les a vues juſqu'ici: j'en fais deux claſſes générales auxquelles je les réduits toutes; la premiere eſt celle des matieres que nous trouvons poſées par couches, par lits, par bancs horizontaux ou réguliérement inclinés; & la ſeconde comprend toutes les matieres qu'on trouve par amas, par filons, par veines perpendiculaires & irréguliérement inclinées. Dans la premiere claſſe ſont compris les ſables, les argiles, les granites ou le roc vif, les cailloux & les grès en grande maſſe, les charbons-de-terre, les ardoiſes, les ſchiſts, &c. & auſſi les marnes, les craies, les pierres calcinables, les marbres, &c.

Dans la seconde, je mets les métaux, les minéraux, les cristaux, les pierres fines & les cailloux en petites masses. Ces deux classes comprennent généralement toutes les matieres que nous connoissons : les premieres doivent leur origine aux sédimens transportés & déposés par les eaux de la mer, & on doit distinguer celles qui étant mises à l'épreuve du feu, se calcinent & se réduisent en chaux, de celles qui se fondent & se réduisent en verre; pour les secondes, elles se réduisent toutes en verre, à l'exception de celles que le feu consume entiérement par l'inflammation.

Dans la premiere classe, nous distinguerons d'abord deux espèces de sable : l'une que je regarde comme la matiere la plus abondante du globe, qui est vitrifiable, ou plutôt qui n'est qu'un composé de fragmens de verre; l'autre dont la quantité est beaucoup moindre, qui est calcinable & qu'on doit regarder comme du débris ou de la poussiere de pierre, & qui ne diffère du gravier que par la grosseur des grains. Le sable vitrifiable est en général posé par couches comme toutes les autres matieres; mais ces couches sont souvent interrompues par des masses de rochers de grès, de roc vif, de cailloux; & quelquefois ces matieres font aussi des bancs & des lits d'une grande étendue.

En examinant ce sable & ces matieres vitrifiables, on n'y trouve que peu de coquilles de mer, & celles qu'on y trouve ne sont pas placées par lits, elles n'y sont que parsemées & comme jetées au hasard; par

exemple

exemple, je n'en ai jamais vu dans les grès; cette pierre qui eſt fort abondante en certains endroits, n'eſt qu'un compoſé de parties ſablonneuſes qui ſe ſont réunies; on ne la trouve que dans les pays où le ſable vitrifiable domine, & ordinairement les carrieres de grès ſont dans des collines pointues, dans des terres ſablonneuſes, & dans des éminences entre-coupées: on peut attaquer ces carrieres dans tous les ſens; & s'il y a des lits, ils ſont beaucoup plus éloignés les uns des autres que dans les carrieres de pierres calcinables ou de marbres: on coupe dans le maſſif de la carriere de grès des blocs de toutes ſortes de dimenſions & dans tous les ſens, ſelon le beſoin & la plus grande commodité; & quoique le grès ſoit difficile à travailler, il n'a cependant qu'un genre de dureté, c'eſt de réſiſter à des coups violens ſans s'éclater; car le frottement l'uſe peu-à-peu & le réduit aiſément en ſable, à l'exception de certains clous noirâtres qu'on y trouve & qui ſont d'une matiere ſi dure, que les meilleures limes ne peuvent y mordre. Le roc vif eſt vitrifiable comme le grès, & il eſt de la même nature, ſeulement il eſt plus dur & les parties en ſont mieux liées; il y a auſſi pluſieurs clous ſemblables à ceux dont nous venons de parler, comme on peut le remarquer aiſément ſur les ſommets des hautes montagnes, qui ſont pour la plupart de cette eſpèce de rocher, & ſur leſquels on ne peut pas marcher un peu de temps ſans s'appercevoir que ces clous coupent & déchirent le cuir des ſouliers. Ce roc vif qu'on

trouve au-dessus des hautes montagnes, & que je regarde comme une espèce de granite, contient une grande quantité de paillettes talqueuses, & il a tous les genres de dureté, au point de ne pouvoir être travaillé qu'avec une peine infinie.

J'ai examiné de près la nature de ces clous qu'on trouve dans le grès & dans le roc vif, & j'ai reconnu que c'est une matiere métallique fondue & calcinée à un feu très violent, & qui ressemble parfaitement à de certaines matieres rejetées par les volcans, dont j'ai vu une grande quantité étant en Italie, où l'on me dit que les gens du pays les appelloient *schiarri* : ce sont des masses noirâtres fort pesantes, sur lesquelles le feu, l'eau, ni la lime ne peuvent faire aucune impression, dont la matiere est différente de celle de la lave; car celle-ci est une espèce de verre, au lieu que l'autre paroît plus métallique que vitrée. Les clous du grès & du roc vif ressemblent beaucoup à cette premiere matiere, ce qui semble prouver encore que toutes ces matieres ont été autrefois liquéfiées par le feu.

On voit quelquefois en certains endroits, au plus haut des montagnes, une prodigieuse quantité de blocs d'une grandeur considérable de ce roc vif, mêlé de paillettes talqueuses; leur position est si irréguliere, qu'ils paroissent avoir été lancés & jetés au hasard, & on croiroit qu'ils sont tombés de quelque hauteur voisine, si les lieux où on les trouve, n'étoient pas élevés au-dessus de tous les autres lieux; mais leur substance vitrifiable

& leur figure anguleuſe & quarrée comme celle des rochers de grès, nous découvre une origine commune entre ces matieres; ainſi dans les grandes couches de ſable vitrifiable il ſe forme des blocs de grès & de roc vif, dont la figure & la ſituation ne ſuivent pas exactement la poſition horizontale de ces couches; peu-à-peu les pluies ont entraîné du ſommet des collines & des montagnes, le ſable qui les couvroit d'abord, & elles ont commencé par ſillonner & découper ces collines dans les intervalles qui ſe ſont trouvés entre les noyaux de grès, comme on voit que ſont découpées les collines de Fontainebleau. Chaque pointe de colline répond à un noyau qui fait une carriere de grès, & chaque intervalle a été creuſé & abaiſſé par les eaux, qui ont fait couler le ſable dans la plaine : de même les plus hautes montagnes, dont les ſommets ſont compoſés de roc vif & terminés par ces blocs anguleux dont nous venons de parler, auront autrefois été recouverts de pluſieurs couches de ſable vitrifiable dans lequel ces blocs ſe ſeront formés, & les pluies ayant entraîné tout le ſable qui les couvroit & qui les environnoit, ils ſeront demeurés au ſommet des montagnes dans la poſition où ils auront été formés. Ces blocs préſentent ordinairement des pointes au-deſſus & à l'extérieur, ils vont en augmentant de groſſeur à meſure qu'on deſcend & qu'on fouille plus profondément; ſouvent même un bloc en rejoint un autre par la baſe, ce ſecond un troiſième, & ainſi

de suite, en laissant entr'eux des intervalles irréguliers; & comme par la succession des temps les pluies ont enlevé & entraîné tout le sable qui couvroit ces différens noyaux, il ne reste au-dessus des hautes montagnes que les noyaux mêmes qui forment des pointes plus ou moins élevées : c'est-là l'origine des pics ou des cornes de montagnes.

Car supposons, comme il est facile de le prouver par les productions marines qu'on y trouve, que la chaîne des montagnes des Alpes ait été autrefois couverte des eaux de la mer, & qu'au-dessus de cette chaîne de montagnes il y eût une grande épaisseur de sable vitrifiable que l'eau de la mer y avoit transporté & déposé, de la même façon & par les mêmes causes qu'elle a déposé & transporté dans les lieux un peu plus bas de ces montagnes une grande quantité de coquillages, & considérons cette couche extérieure de sable vitrifiable comme posée d'abord de niveau & formant un plat pays de sable au-dessus des montagnes des Alpes, lorsqu'elles étoient encore couvertes des eaux de la mer; il se sera formé dans cette épaisseur de sable des noyaux de roc, de grès, de caillou & de toutes les matieres qui prennent leur origine & leur figure dans les sables par une mécanique à-peu-près semblable à celle de la cristallisation des sels. Ces noyaux une fois formés auront soutenu les parties où ils se sont trouvés, & les pluies auront détaché peu-à-peu tout le sable intermédiaire, aussi-bien que celui qui les environnoit immédiatement; les torrens, les

ruiſſeaux, en ſe précipitant du haut de ces montagnes, auront entraîné ces ſables dans les vallons, dans les plaines, & en auront conduit une partie juſqu'à la mer; de cette façon le ſommet des montagnes ſe ſera trouvé à découvert, & les noyaux déchauſſés auront paru dans toute leur hauteur : c'eſt ce que nous appellons aujourd'hui des *pics* ou des *cornes de montagnes*, & ce qui a formé toutes ces éminences pointues qu'on voit en tant d'endroits; c'eſt auſſi là l'origine de ces roches élevées & iſolées qu'on trouve à la Chine & dans d'autres endroits, comme en Irlande, où on leur a donné le nom de *Devil's ſtones* ou *Pierre du diable*, & dont la formation, auſſi bien que celle des pics des montagnes, avoit toujours paru une choſe difficile à expliquer; cependant l'explication que j'en donne eſt ſi naturelle qu'elle s'eſt préſentée d'abord à l'eſprit de ceux qui ont vu ces roches, & je dois citer ici ce qu'en dit le Pere du Tertre dans les Lettres édifiantes : » De Yanchuin-yen nous vînmes à » Ho-tcheou, nous rencontrâmes en chemin » une choſe aſſez particuliere, ce ſont des » roches d'une hauteur extraordinaire & de » la figure d'une groſſe tour quarrée qu'on » voit plantées au milieu des plus vaſtes plaines; on ne ſait comment elles ſe trouvent » là, ſi ce n'eſt que ce furent autrefois des » montagnes, & que les eaux du ciel ayant » peu-à-peu fait ébouler la terre qui environnoit ces maſſes de pierre, les ayent ainſi » à la longue eſcarpées de toutes parts: ce » qui fortifie la conjecture, c'eſt que nous

» en vîmes quelques-unes qui vers le bas
» sont environnées de terre jusqu'à une cer-
» taine hauteur ». *Voyez Lettr. édif. rec. 2, tome I, page 135, &c.*

Le sommet des plus hautes montagnes est donc ordinairement composé de rochers & de plusieurs espèces de granite, de roc vif, de grès & d'autres matieres dures & vitrifiables, & cela souvent jusqu'à deux ou trois cents toises en descendant; ensuite on y trouve souvent des carrieres de marbre ou de pierre dure qui sont remplies de coquilles, & dont la matiere est calcinable, comme on peut le remarquer à la grande Chartreuse en Dauphiné & sur le mont Cénis, où les pierres & les marbres qui contiennent des coquilles, sont à quelques centaines de toises au-dessous des sommets, des pointes & des pics des plus hautes montagnes, quoique ces pierres remplies de coquilles soient elles-mêmes à plus de mille toises au-dessus du niveau de la mer. Ainsi les montagnes où l'on voit des pointes ou des pics, sont ordinairement de roc vitrifiable, & celles dont les sommets sont plats, contiennent pour la plupart des marbres & des pierres dures remplies de productions marines. Il en est de même des collines lorsqu'elles sont de grès ou de roc vif : elles sont pour la plupart entre-coupées de pointes, d'éminences, de tertres & de cavités, de profondeurs & de petits vallons intermédiaires; au contraire celles qui sont composées de pierres calcinables sont à-peu-près égales dans toute leur hauteur, & elles ne sont interrompues que

par des gorges & des vallons plus grands, plus réguliers, & dont les angles ſont correſpondans; enfin elles ſont couronnées de rochers dont la poſition eſt réguliere & de niveau.

Quelque différence qui nous paroiſſe d'abord entre ces deux formes de montagnes, elles viennent cependant toutes deux de la même cauſe, comme nous venons de le faire voir; ſeulement on doit obſerver que ces pierres calcinables n'ont éprouvé aucune altération, aucun changement depuis la formation des couches horizontales, au lieu que celles de ſable vitrifiable ont pu être altérées & interrompues par la production poſtérieure des rochers & des blocs anguleux qui ſe ſont formés dans l'intérieur de ce ſable: ces deux eſpèces de montagnes ont des fentes qui ſont preſque toujours perpendiculaires dans celles de pierres calcinables, & qui paroiſſent être un peu plus irrègulieres dans celles de roc vif & de grès; c'eſt dans ces fentes qu'on trouve les métaux, les minéraux, les criſtaux, les ſouffres & toutes les matieres de la ſeconde claſſe, & c'eſt au-deſſous de ces fentes que les eaux ſe raſſemblent pour pénétrer enſuite plus avant & former les veines d'eau qu'on trouve au-deſſous de la ſurface de la terre.

PREUVES

DE LA

THEORIE DE LA TERRE.

ARTICLE X.

Des Fleuves.

Nous avons dit que, généralement parlant, les plus grandes montagnes occupent le milieu des continens, que les autres occupent le milieu des isles, des presqu'isles & des terres avancées dans la mer; que dans l'ancien continent les plus grandes chaînes de montagnes sont dirigées d'occident en orient, & que celles qui tournent vers le nord ou vers le sud, ne sont que des branches de ces chaînes principales: on verra de même que les plus grands fleuves sont dirigés comme les plus grandes montagnes, & qu'il y en a peu qui suivent la direction des branches de ces montagnes: pour s'en assurer & le voir en détail, il n'y a qu'à jeter les yeux sur un globe, & parcourir l'ancien continent depuis l'Espagne jusqu'à la Chine; on trouvera qu'à commencer par l'Espagne, le Vigo, le Douro, le Tage & la Guadiana vont d'orient en occident, & l'E-

bre d'occident en orient, & qu'il n'y a pas une riviere remarquable dont le cours soit dirigé du sud au nord ou du nord au sud, quoique l'Espagne soit environnée de la mer en entier du côté du midi, & presque en entier du côté du nord. Cette observation sur la direction des fleuves en Espagne, prouve non-seulement que les montagnes de ce pays sont dirigées d'occident en orient, mais encore que le terrein méridional & qui avoisine le détroit, & celui du détroit même, est une terre plus élevée que les côtes de Portugal; & de même du côté du nord, que les montagnes de Galice, des Asturies, &c. ne sont qu'une continuation des Pyrénées, & que c'est cette élévation des terres, tant au nord qu'au sud, qui ne permet pas aux fleuves d'arriver par-là jusqu'à la mer.

On verra aussi, en jetant les yeux sur la carte de la France, qu'il n'y a que le Rhône qui soit dirigé du nord au midi, & encore dans près de la moitié de son cours, depuis les montagnes jusqu'à Lyon, est-il dirigé de l'orient vers l'occident; mais qu'au contraire tous les autres grands fleuves, comme la Loire, la Charente, la Garonne, & même la Seine, ont leur direction d'orient en occident.

On verra de même qu'en Allemagne il n'y a que le Rhin qui, comme le Rhône, a la plus grande partie de son cours du midi au nord, mais que les autres grands fleuves, comme le Danube, la Drave & toutes les grandes rivieres qui tombent dans ces fleu-

ves, vont d'occident en orient se rendre dans la mer noire.

On reconnoîtra que cette mer noire, que l'on doit plutôt considérer comme un grand lac que comme une mer, a presque trois fois plus d'étendue d'orient en occident que du midi au nord, & que par conséquent sa position est semblable à la direction des fleuves en général; qu'il en est de même de la mer méditerranée, dont la longueur d'orient en occident est environ six fois plus grande que sa largeur moyenne, prise du nord au midi.

A la vérité, la mer Caspienne, suivant la carte qui en a été levée par ordre du Czar Pierre I, a plus d'étendue du midi au nord que d'orient en occident, au lieu que dans les anciennes cartes elle étoit presque ronde, ou plus large d'orient en occident que du midi au nord; mais si l'on fait attention que le lac Aral peut être regardé comme ayant fait partie de la mer Caspienne, dont il n'est séparé que par des plaines de sable, on trouvera encore que la longueur depuis le bord occidental de la mer Caspienne jusqu'au bord oriental du lac Aral, est plus grande que la longueur depuis le bord méridional jusqu'au bord septentrional de la même mer.

On trouvera de même que l'Euphrate & le golfe Persique sont dirigés d'occident en orient, & que presque tous les fleuves de la Chine vont d'occident en orient; il en est de même de tous les fleuves de l'intérieur

de l'Afrique au-delà de la Barbarie, ils coulent tous d'orient en occident, & d'occident en orient; il n'y a que les rivieres de Barbarie & le Nil qui coulent du midi au nord. A la vérité il y a de grandes rivieres en Asie qui coulent en partie du nord au midi, comme le Don, le Volga, &c. mais en prenant la longueur entiere de leur cours, on verra qu'ils ne se tournent du côté du midi que pour se rendre dans la mer noire & dans la mer Caspienne, qui sont des lacs dans l'intérieur des terres.

On peut donc dire en général que dans l'Europe, l'Asie & l'Afrique, les fleuves & les autres eaux méditerranées s'étendent plus d'orient en occident que du nord au sud; ce qui vient de ce que les chaînes des montagnes sont dirigées pour la plupart dans ce sens, & que d'ailleurs le continent entier de l'Europe & de l'Asie est plus large dans ce sens que dans l'autre; car il y a deux manieres de concevoir cette direction des fleuves : dans un continent long & étroit, comme est celui de l'Amérique méridionale, & dans lequel il n'y a qu'une chaîne principale de montagnes qui s'étend du nord au sud, les fleuves n'étant retenus par aucune autre chaîne de montagnes, doivent couler dans le sens perpendiculaire à celui de la direction des montagnes, c'est-à-dire, d'orient en occident ou d'occident en orient; c'est en effet dans ce sens que coulent toutes les rivieres de l'Amérique, parce qu'à l'exception des Cordillères, il n'y a pas de chaînes de montagnes fort éten-

dues, & qu'il n'y en a point dont les directions soient parallèles aux Cordillères. Dans l'ancien continent, comme dans le nouveau, la plus grande partie des eaux ont leur plus grande étendue d'occident en orient, & le plus grand nombre des fleuves coulent dans cette direction; mais c'est par une autre raison, c'est qu'il y a plusieurs longues chaînes de montagnes parallèles les unes aux autres, dont la direction est d'occident en orient, & que les fleuves & les autres eaux sont obligés de suivre les intervalles qui séparent ces chaînes de montagnes; par conséquent une seule chaîne de montagnes, dirigées du nord au sud, produira des fleuves dont la direction sera la même que celles des fleuves qui sortiroient de plusieurs chaînes de montagnes dont la direction commune seroit d'orient en occident; & c'est par cette raison particuliere que les fleuves d'Amérique ont cette direction comme ceux de l'Europe, de l'Afrique & de l'Asie.

Pour l'ordinaire les rivieres occupent le milieu des vallées ou plutôt la partie la plus basse du terrein compris entre les deux collines ou montagnes opposées; si les deux collines qui sont de chaque côté de la riviere ont chacune une pente à-peu-près égale, la riviere occupe à-peu-près le milieu du vallon ou de la vallée intermédiaire: que cette vallée soit large ou étroite, si la pente des collines ou des terres élevées qui sont de chaque côté de la riviere, est égale, la riviere occupera le milieu de la vallée; au contraire, si l'une des collines a une pente

plus rapide que n'eſt la pente de la colline oppoſée, la riviere ne ſera plus dans le milieu de la vallée, mais elle ſera d'autant plus voiſine de la colline la plus rapide que cette rapidité de pente ſera plus grande que celle de la pente de l'autre colline; l'endroit le plus bas du terrein dans ce cas, n'eſt plus le milieu de la vallée, il eſt beaucoup plus près de la colline dont la pente eſt la plus grande, & c'eſt par cette raiſon que la riviere en eſt auſſi plus près. Dans tous les endroits où il y a d'un côté de la riviere des montagnes ou des collines fort rapides, & de l'autre côté des terres élevées en pente douce, on trouvera toujours que la riviere coule au pied de ces collines rapides, & qu'elle les ſuit dans toutes leurs directions, ſans s'écarter de ces collines, juſqu'à ce que de l'autre côté il ſe trouve d'autres collines dont la pente ſoit aſſez conſidérable pour que le point le plus bas du terrein ſe trouve plus éloigné qu'il ne l'étoit de la colline rapide. Il arrive ordinairement que par la ſucceſſion des temps la pente de la colline la plus rapide diminue & vient à s'adoucir, parce que les pluies entraînent les terres en plus grande quantité & les enlèvent avec plus de violence ſur une pente rapide que ſur une pente douce; la riviere eſt alors contrainte de changer de lit pour retrouver l'endroit le plus bas du vallon: ajoutez à cela que comme toutes les rivieres groſſiſſent & débordent de temps en temps, elles tranſportent & dépoſent des limons en différens endroits, & que ſouvent il s'accumule des ſables

dans leur lit, ce qui fait refluer les eaux & en change la direction; il est assez ordinaire de trouver dans les plaines un grand nombre d'anciens lits de la riviere, surtout si elle est impétueuse & sujette à de fréquentes inondations, & si elle entraîne beaucoup de sable & de limon.

Dans les plaines & dans les larges vallées où coulent les grands fleuves, le fond du lit du fleuve est ordinairement l'endroit le plus bas de la vallée; mais souvent la surface de l'eau du fleuve est plus élevée que les terres qui sont adjacentes à celles des bords du fleuve. Supposons, par exemple, qu'un fleuve soit à plein bord, c'est-à-dire que les bords & l'eau du fleuve soient de niveau, & que l'eau peu après commence à déborder des deux côtés, la plaine sera bientôt inondée jusqu'à une largeur considérable, & l'on observera que des deux côtés du fleuve les bords seront inondés les derniers, ce qui prouve qu'ils sont plus élevés que le reste du terrein; en sorte que de chaque côté du fleuve, depuis les bords jusqu'à un certain point de la plaine, il y a une pente insensible, une espèce de talus qui fait que la surface de l'eau du fleuve est plus élevée que le terrein de la plaine, surtout lorsque le fleuve est à plein bord. Cette élévation du terrein aux bords des fleuves provient du dépôt du limon dans les inondations; l'eau est communément très bourbeuse, dans les grandes crûes des rivieres; lorsqu'elle commence à déborder, elle coule très lentement par-dessus les bords, & elle

dépose le limon qu'elle contient, & s'épure, pour ainsi dire, à mesure qu'elle s'éloigne davantage au large dans la plaine : de même toutes les parties de limon que le courant de la riviere n'entraîne pas, sont déposées sur les bords, ce qui les élève peu-à-peu au-dessus du reste de la plaine.

Les fleuves sont, comme l'on sait, toujours plus larges à leur embouchure ; à mesure qu'on avance dans les terres & qu'on s'éloigne de la mer, ils diminuent de largeur ; mais ce qui est plus remarquable & peut-être moins connu, c'est que dans l'intérieur des terres, à une distance considérable de la mer, ils vont droit & suivent la même direction dans de grandes longueurs, & à mesure qu'ils approchent de leur embouchure, les sinuosités de leurs cours se multiplient. J'ai ouï dire à un voyageur, homme d'esprit & bon observateur (*), qui a fait plusieurs grands voyages par terre dans la partie de l'ouest de l'Amérique septentrionale, que les voyageurs & même les Sauvages ne se trompoient guere sur la distance où ils se trouvoient de la mer ; que pour reconnoître s'ils étoient bien avant dans l'intérieur des terres, ou s'ils étoient dans un pays voisin de la mer, ils suivoient le bord d'une grande riviere, & que quand la direction de la riviere étoit droite dans une longueur de quinze ou vingt lieues, ils jugeoient qu'ils étoient fort loin de la mer ; qu'au contraire si la riviere avoit des

(*) M. Fabry.

ſinuoſités & changeoit ſouvent de direction dans ſon cours, ils étoient aſſurés de n'être pas fort éloignés de la mer. M. Fabry a vérifié lui-même cette remarque qui lui a été fort utile dans ſes voyages lorſqu'il parcouroit des pays inconnus & preſque inhabités. Il y a encore une remarque qui peut être utile en pareil cas, c'eſt que dans les grands fleuves il y a le long des bords un remous conſidérable, & d'autant plus conſidérable qu'on eſt moins éloigné de la mer & que le lit du fleuve eſt plus large, ce qui peut encore ſervir d'indice pour juger ſi l'on eſt à de grandes ou à de petites diſtances de l'embouchure; & comme les ſinuoſités des fleuves ſe multiplient à meſure qu'ils approchent de la mer, il n'eſt pas étonnant que quelques-unes de ces ſinuoſités venant à s'ouvrir, forment des bouches par où une partie des eaux du fleuve arrive à la mer, & c'eſt une des raiſons pourquoi les grands fleuves ſe diviſent ordinairement en pluſieurs bras pour arriver à la mer.

Le mouvement des eaux dans le cours des fleuves, ſe fait d'une maniere fort différente de celle qu'ont ſuppoſé les Auteurs qui ont voulu donner des théories mathématiques ſur cette matiere : non ſeulement la ſurface d'une riviere en mouvement n'eſt pas de niveau en la prenant d'un bord à l'autre; mais même, ſelon les circonſtances, le courant qui eſt dans le milieu eſt conſidérablement plus élevé ou plus bas que l'eau qui eſt près des bords; lorſqu'une riviere groſſit ſubitement par la fonte des neiges, ou lorſque par quel-

qu'autre cause sa rapidité augmente, si la direction de la riviere est droite, le milieu de l'eau, où est le courant, s'élève, & la riviere forme une espèce de courbe convexe ou d'élévation très sensible, dont le plus haut point est dans le milieu du courant; cette élévation est quelquefois fort considérable, & M. Hupeau, habile Ingénieur des ponts & chaussées, m'a dit avoir un jour mesuré cette différence de niveau de l'eau du bord de l'Aveiron & de celle du courant ou du milieu de ce fleuve, & avoir trouvé trois pieds de différence, en sorte que le milieu de l'Aveiron étoit de trois pieds plus élevé que l'eau du bord. Cela doit en effet arriver toutes les fois que l'eau aura une très grande rapidité; la vîtesse avec laquelle elle est emportée, diminuant l'action de sa pesanteur, l'eau qui forme le courant ne se met pas en équilibre par tout son poids avec l'eau qui est près des bords, & c'est ce qui fait qu'elle demeure plus élevée que celle-ci. D'autre côté, lorsque les fleuves approchent de leur embouchure, il arrive assez ordinairement que l'eau qui est près des bords est plus élevée que celle du milieu; quoique le courant soit rapide, la riviere paroît alors former une courbe concave, dont le point le plus bas est dans le plus fort du courant: ceci arrive toutes les fois que l'action des marées se fait sentir dans un fleuve. On sait que dans les grandes rivieres le mouvement des eaux occasionné par les marées est sensible à cent ou deux cents lieues de la mer: on sait aussi que le

courant du fleuve conserve son mouvement au milieu des eaux de la mer jusqu'à des distances considérables ; il y a donc dans ce cas deux mouvemens contraires dans l'eau du fleuve : le milieu qui forme le courant, se précipite vers la mer, & l'action de la marée forme un contre-courant, un remous qui fait remonter l'eau qui est voisine des bords, tandis que celle du milieu descend ; & comme alors toute l'eau du fleuve doit passer par le courant qui est au milieu, celle des bords descend continuellement vers le milieu, & descend d'autant plus qu'elle est plus élevée & refoulée avec plus de force par l'action des marées.

Il y a deux espèces de remous dans les fleuves : le premier, qui est celui dont nous venons de parler, est produit par une force vive telle qu'est celle de l'eau de la mer dans les marées, qui non seulement s'oppose comme obstacle au mouvement de l'eau du fleuve, mais comme corps en mouvement, & en mouvement contraire & opposé à celui du courant de l'eau du fleuve ; ce remous fait un contre-courant d'autant plus sensible que la marée est plus forte : l'autre espèce de remous n'a pour cause qu'une force morte, comme est celle d'un obstacle, d'une avance de terre, d'une isle dans la riviere, &c ; quoique ce remous n'occasionne pas ordinairement un contre-courant bien sensible, il l'est cependant assez pour être reconnu, & même pour fatiguer les conducteurs de bateaux sur les rivieres ; si cette espèce de remous ne fait pas toujours un

contre-courant, il produit nécessairement ce que les gens de riviere appellent une *morte*, c'est-à-dire, des eaux mortes, qui ne coulent pas comme le reste de la riviere, mais qui tournoyent de façon que quand les bateaux y sont entraînés il faut employer beaucoup de force pour les en faire sortir. Ces eaux mortes sont fort sensibles dans toutes les rivieres rapides au passage des ponts : la vîtesse de l'eau augmente, comme l'on sait, à proportion que le diamètre des canaux par où elle passe, diminue, la force qui la pousse étant supposée la même ; la vîtesse d'une riviere augmente donc au passage d'un pont, dans la raison inverse de la somme de la largeur des arches à la largeur totale de la riviere, & encore faut-il augmenter cette raison de celle de la longueur des arches, ou, ce qui est le même, de la largeur du pont ; l'augmentation de la vîtesse de l'eau étant donc très considérable en sortant de l'arche d'un pont, celle qui est à côté du courant est poussée latéralement & de côté contre les bords de la riviere, & par cette réaction il se forme un mouvement de tournoyement quelquefois très fort. Lorsqu'on passe sous le pont Saint-Esprit, les conducteurs sont forcés d'avoir une grande attention à ne pas perdre le fil du courant de l'eau, même après avoir passé le pont ; car s'ils laissoient écarter le bateau à droite ou à gauche, on seroit porté contre le rivage avec danger de périr, ou tout au moins on seroit entraîné dans le tournoyement des eaux mortes, d'où l'on ne pourroit

ſortir qu'avec beaucoup de peine. Lorſque ce tournoyement cauſé par le mouvement du courant & par le mouvement oppoſé du remous eſt fort conſidérable, cela forme une eſpèce de petit goufre; & l'on voit ſouvent dans les rivieres rapides à la chûte de l'eau, au-delà des arriere-becs des piles d'un pont, qu'il ſe forme de ces petits goufres ou tournoyemens d'eau, dont le milieu paroît être vide & former une eſpèce de cavité cylindrique autour de laquelle l'eau tournoye avec rapidité; cette apparence de cavité cylindrique eſt produite par l'action de la force centrifuge, qui fait que l'eau tâche de s'éloigner & s'éloigne en effet du centre du tourbillon cauſé par le tournoyement.

Lorſqu'il doit arriver une grande crûe d'eau, les gens de riviere s'en apperçoivent par un mouvement particulier qu'ils remarquent dans l'eau, ils diſent que la riviere *mouve de fond*, c'eſt-à-dire, que l'eau du fond de la riviere coule plus vîte qu'elle ne coule ordinairement : cette augmentation de vîteſſe dans l'eau du fond de la riviere annonce toujours, ſelon eux, un prompt & ſubit accroiſſement des eaux. Le mouvement & le poids des eaux ſupérieures qui ne ſont point encore arrivées, ne laiſſent pas que d'agir ſur les eaux de la partie inférieure de la riviere, & leur communiquent ce mouvement; car il faut, à certains égards, conſidérer un fleuve qui eſt contenu & qui coule dans ſon lit, comme une colonne d'eau contenue dans un tuyau, & le fleuve entier comme un très long canal où tous les mou-

vemens doivent ſe communiquer d'un bout à l'autre. Or indépendamment du mouvement des eaux ſupérieures, leur poids ſeul pourroit faire augmenter la vîteſſe de la riviere, & peut-être la faire mouvoir de fond; car on ſait qu'en mettant à l'eau pluſieurs bateaux à la fois, on augmente dans ce moment la vîteſſe de la partie inférieure de la riviere en même temps qu'on retarde la vîteſſe de la partie ſupérieure.

La vîteſſe des eaux courantes ne ſuit pas exactement, ni même à beaucoup près, la proportion de la pente : un fleuve dont la pente ſeroit uniforme & double de la pente d'un autre fleuve, ne devroit, à ce qu'il paroît, couler qu'une fois plus rapidement que celui-ci, mais il coule en effet beaucoup plus vîte encore : ſa vîteſſe, au lieu d'être double, eſt ou triple, ou quadruple, &c. Cette vîteſſe dépend beaucoup plus de la quantité d'eau & du poids des eaux ſupérieures que de la pente; & lorſqu'on veut creuſer le lit d'un fleuve ou celui d'un égoût, &c. il ne faut pas diſtribuer la pente également ſur toute la longueur, il eſt néceſſaire, pour donner plus de vîteſſe à l'eau, de faire la pente beaucoup plus forte au commencement qu'à l'embouchure, où elle doit être preſque inſenſible, comme nous le voyons dans les fleuves; lorſqu'ils approchent de leur embouchure, la pente eſt preſque nulle, & cependant ils ne laiſſent pas de conſerver une rapidité d'autant plus grande que le fleuve a plus d'eau; en ſorte que dans les grandes rivieres, quand même le terrein ſeroit de ni-

veau, l'eau ne laisseroit pas de couler & même de couler rapidement, non seulement par la vîtesse acquise (*a*), mais encore par l'action & le poids des eaux supérieures. Pour mieux faire sentir la vérité de ce que je viens de dire, supposons que la partie de la Seine qui est entre le Pont-neuf & le Pont-royal fût parfaitement de niveau, & que par-tout elle eût dix pieds de profondeur; imaginons pour un instant que tout d'un coup on pût mettre à sec le lit de la riviere au-dessous du Pont-royal & au-dessus du Pont-neuf, alors l'eau qui seroit entre ces deux ponts, quoique nous l'ayons supposée parfaitement de niveau, coulera des deux côtés en haut & en bas, & continuera de couler jusqu'à ce qu'elle soit épuisée; car quoiqu'elle soit de niveau, comme elle est chargée d'un poids de dix pieds d'épaisseur d'eau, elle coulera des deux côtés avec une vîtesse proportionnelle à ce poids, & cette vîtesse diminuant toujours à mesure que la quantité d'eau diminuera, elle ne cessera de couler que

(*a*) C'est faute d'avoir fait ces réflexions que M. Kuhn dit que la source du Danube est au moins de deux milles d'Allemagne plus élevée que son embouchure; que la mer Méditerranée est de 6 $\frac{3}{4}$ milles d'Allemagne plus basse que les sources du Nil; que la mer Atlantique est plus basse d'un demi-mille que la mer Méditerranée, &c, ce qui est absolument contraire à la vérité: au reste, le principe faux dont M. Kuhn tire toutes ces conséquences, n'est pas la seule erreur qui se trouve dans cette pièce sur l'origine des fontaines, qui a remporté le prix de l'Académie de Bordeaux en 1741.

quand elle aura baiſſé juſqu'au niveau du fond. Le poids de l'eau contribue donc beaucoup à la vîteſſe de l'eau, & c'eſt pour cette raiſon que la plus grande vîteſſe du courant, n'eſt ni à la ſurface de l'eau, ni au fond, mais à-peu-près dans le milieu de la hauteur de l'eau, parce qu'elle eſt produite par l'action du poids de l'eau qui eſt à la ſurface, & par la réaction du fond. Il y a même quelque choſe de plus; c'eſt que ſi un fleuve avoit acquis une très grande vîteſſe, il pourroit non ſeulement la conſerver en traverſant un terrein de niveau, mais même il ſeroit en état de ſurmonter une éminence ſans ſe répandre beaucoup des deux côtés, ou du moins ſans cauſer une grande inondation.

On ſeroit porté à croire que les ponts, les levées & les autres obſtacles qu'on établit ſur les rivieres, diminuent conſidérablement la vîteſſe totale du cours de l'eau, cependant cela n'y fait qu'une très petite différence. L'eau s'éléve à la rencontre de l'avant-bec d'un pont, cette élévation fait qu'elle agit davantage par ſon poids, ce qui augmente la vîteſſe du courant entre les piles, d'autant plus que les piles ſont plus larges & les arches plus étroites, en ſorte que le retardement que ces obſtacles cauſent à la vîteſſe totale du cours de l'eau, eſt preſqu'inſenſible. Les coudes, les ſinuoſités, les terres avancées, les iſles ne diminuent auſſi que très peu la vîteſſe totale du cours de l'eau : ce qui produit une diminution très conſidérable dans cette vîteſſe, c'eſt l'abaiſ-

ſement des eaux, comme au contraire l'augmentation du volume d'eau augmente cette vîteſſe plus qu'aucune autre cauſe.

Si les fleuves étoient toujours à-peu-près également pleins, le meilleur moyen de diminuer la vîteſſe de l'eau & de les contenir, ſeroit d'en élargir le canal; comme preſque tous les fleuves ſont ſujets à groſſir & à diminuer beaucoup, il faut au contraire, pour les contenir, rétrécir leur canal, parce que dans les baſſes eaux, ſi le canal eſt fort large, l'eau qui paſſe dans le milieu, y creuſe un lit particulier, y forme des ſinuoſités, & lorſqu'elle vient à groſſir, elle ſuit cette direction qu'elle a priſe dans ce lit particulier; elle vient frapper avec force contre les bords du canal, ce qui détruit les levées & cauſe de grands dommages. On pourroit prévenir en partie ces effets de la fureur de l'eau, en faiſant de diſtance en diſtance de petits golfes dans les terres, c'eſt-à-dire, en élevant le terrein de l'un des bords juſqu'à une certaine diſtance dans les terres : & pour que ces petits golfes ſoient avantageuſement placés, il faut les faire dans l'angle obtus des ſinuoſités du fleuve; car alors le courant de l'eau ſe détourne & tournoye dans ces petits golfes, ce qui en diminue la vîteſſe. Ce moyen ſeroit peut-être fort bon pour prévenir la chûte des ponts dans les endroits où il n'eſt pas poſſible de faire des barres auprès du pont; ces barres ſoutiennent l'action du poids de l'eau, les golfes dont nous venons de parler, en diminuent le courant, ainſi

tous

tous deux produiroient à-peu-près le même effet, c'eſt-à-dire, la diminution de la vîteſſe.

La maniere dont ſe font les inondations mérite une attention particuliere : lorſqu'une riviere groſſit, la vîteſſe de l'eau augmente toujours de plus en plus juſqu'à ce que le fleuve commence à déborder ; dans cet inſtant la vîteſſe de l'eau diminue, ce qui fait que le débordement une fois commencé, il s'enſuit toujours une inondation qui dure pluſieurs jours : car quand même il arriveroit une moindre quantité d'eau après le débordement, qu'il n'en arrivoit auparavant, l'inondation ne laiſſeroit pas de ſe faire, parce qu'elle dépend beaucoup plus de la diminution de la vîteſſe de l'eau que de la quantité de l'eau qui arrive : ſi cela n'étoit pas ainſi, on verroit ſouvent les fleuves déborder pour une heure ou deux, & rentrer enſuite dans leur lit, ce qui n'arrive jamais : l'inondation dure au contraire toujours pendant quelques jours, ſoit que la pluie ceſſe ou qu'il arrive une moindre quantité d'eau, parce que le débordement a diminué la vîteſſe, & que par conſéquent la même quantité d'eau n'étant plus emportée dans le même temps qu'elle l'étoit auparavant, c'eſt comme s'il en arrivoit une plus grande quantité. L'on peut remarquer à l'occaſion de cette diminution, que s'il arrive qu'un vent conſtant ſouffle contre le courant de la riviere, l'inondation ſera beaucoup plus grande qu'elle n'auroit été ſans cette cauſe accidentelle qui diminue la vîteſſe de l'eau ;

comme au contraire, si le vent souffle dans la même direction qui suit le courant de la riviere, l'inondation sera bien moindre & diminuera plus promptement. Voici ce que dit M. Granger du débordement du Nil.

« La crûe du Nil & son inondation a long-» temps occupé les Savans; la plupart n'ont » trouvé que du merveilleux dans la chose » du monde la plus naturelle, & qu'on voit » dans tous les pays du monde. Ce sont les » pluies qui tombent dans l'Abyssinie & » dans l'Ethiopie qui font la croissance & » l'inondation de ce fleuve; mais on doit » regarder le vent du nord comme cause » primitive, 1°. parce qu'il chasse les nua-» ges qui portent cette pluie du côté de » l'Abyssinie, 2°. parce qu'étant le traver-» sier des deux embouchures du Nil, il en » fait refouler les eaux à contremont, & » empêche par-là qu'elles ne se jettent en » trop grande quantité dans la mer : on » s'assure tous les ans de ce fait, lorsque le » vent étant au nord & changeant tout-à-» coup au sud, le Nil perd dans un jour ce » dont il étoit crû dans quatre ». (*Pages 13 & 14. Voyage de Granger, Paris, 1745*).

Les inondations sont ordinairement plus grandes dans les parties supérieures des fleuves, que dans les parties inférieures & voisines de leur embouchure, parce que, toutes choses étant égales d'ailleurs, la vîtesse d'un fleuve va toujours en augmentant jusqu'à la mer; & quoiqu'ordinairement la pente diminue d'autant plus qu'il est plus près de

ſon embouchure, la vîteſſe cependant eſt ſouvent plus grande par les raiſons que nous avons rapportées. Le Pere Caſtelli qui a écrit fort ſenſément ſur cette matiere, remarque très bien que la hauteur des levées qu'on a faites pour contenir le Pô, va toujours en diminuant juſqu'à la mer, en ſorte qu'à Ferrare qui eſt à cinquante ou ſoixante milles de diſtance de la mer, les levées ont près de vingt pieds de hauteur au-deſſus de la ſurface ordinaire du Pô; au lieu que plus bas, à dix ou douze milles de diſtance de la mer, les levées n'ont pas douze pieds, quoique le canal du fleuve y ſoit auſſi étroit qu'à Ferrare. *(Voyez Racolta d'autori che trattano del moto dell'acque, vol. I, page 123).*

Au reſte, la théorie du mouvement des eaux courantes eſt encore ſujette à beaucoup de difficultés & d'obſcurités, & il eſt très difficile de donner des règles générales qui puiſſent s'appliquer à tous les cas particuliers : l'expérience eſt ici plus néceſſaire que la ſpéculation; il faut non ſeulement connoître par expérience les effets ordinaires des fleuves en général, mais il faut encore connoître en particulier la riviere à laquelle on a affaire, ſi l'on veut en raiſonner juſte & y faire des travaux utiles & durables. Les remarques que j'ai données ci-deſſus, ſont nouvelles pour la plupart; il ſeroit à deſirer qu'on raſſemblât beaucoup d'obſervations ſemblables, on parviendroit peut-être à éclaircir cette matiere, & à donner des règles certaines pour contenir & diriger les fleuves, & prévenir la ruine des ponts, des le-

vées & les autres dommages que cauſe la violente impétuoſité des eaux.

Les plus grands fleuves de l'Europe ſont le Volga, qui a environ 650 lieues de cours depuis Reſchow juſqu'à Aſtracan ſur la mer Caſpienne ; le Danube, dont le cours eſt d'environ 450 lieues depuis les montagnes de Suiſſe juſqu'à la mer Noire ; le Don, qui a 400 lieues de cours depuis la ſource du Soſna qu'il reçoit, juſqu'à ſon embouchure dans la mer Noire ; le Niéper, dont le cours eſt d'environ 350 lieues, qui ſe jette auſſi dans la mer Noire ; la Duine, qui a environ 300 lieues de cours, & qui va ſe jeter dans la mer Blanche, &c.

Les plus grands fleuves de l'Aſie ſont le Hoanho de la Chine, qui a 850 lieues de cours en prenant ſa ſource à Raja-Ribron, & qui tombe dans la mer de la Chine, au midi du golfe de Changi ; le Jéniſca de la Tartarie, qui a 800 lieues environ d'étendue, depuis le lac Selinga juſqu'à la mer ſeptentrionale de la Tartarie ; le fleuve Oby, qui a environ 600 lieues, depuis le lac Kila juſque dans la mer du nord, au-delà du détroit de Waigats ; le fleuve Amour de la Tartarie orientale, qui a environ 575 lieues de cours, en comptant depuis la ſource du fleuve Kerlon qui s'y jette, juſqu'à la mer de Kamtſchatka où il a ſon embouchure ; le fleuve Menamcon, qui a ſon embouchure à Poulo-condor, & qu'on peut meſurer depuis la ſource du Longmu qui s'y jette ; le fleuve Kiam, dont le cours eſt d'environ 550 lieues,

en le meſurant depuis la ſource de la riviere Kinxa qu'il reçoit, juſqu'à ſon embouchure dans la mer de la Chine; le Gange, qui a auſſi environ 550 lieues de cours; l'Euphrate qui en a 500, en le prenant depuis la ſource de la riviere Irma qu'il reçoit; l'Indus qui a environ 400 lieues de cours, & qui tombe dans la mer d'Arabie à la partie occidentale de Guzarat; le fleuve Sirderoias, qui a une étendue de 400 lieues environ, & qui ſe jette dans le lac Aral.

Les plus grands fleuves de l'Afrique ſont le Sénégal, qui a 1125 lieues environ de cours, en y comprenant le Niger, qui n'en eſt en effet qu'une continuation, & en remontant le Niger juſqu'à la ſource du Gombarou, qui ſe jette dans le Niger; le Nil dont la longueur eſt de 970 lieues, & qui prend ſa ſource dans la haute Ethiopie où il fait pluſieurs contours; il y a auſſi le Zaire & le Coanza, deſquels on connoît environ 400 lieues, mais qui s'étendent bien plus loin dans les terres du Monoemugi; le Couama, dont on ne connoît auſſi qu'environ 400 lieues, & qui vient de plus loin, des terres de la Cafrerie; le Quilmanci, dont le cours entier eſt de 400 lieues, & qui prend ſa ſource dans le royaume de Gingiro.

Enfin les plus grands fleuves de l'Amérique, qui ſont auſſi les plus larges fleuves du monde, ſont la riviere des Amazones, dont le cours eſt de plus de 1200 lieues, ſi l'on remonte juſqu'au lac qui eſt près de Guanuco, à 30 lieues de Lima, où le Ma-

ragnon prend ſa ſource ; & ſi l'on remonte juſqu'à la ſource de la riviere Napo, à quelque diſtance de Quito, le cours de la riviere des Amazones eſt de plus de mille lieues. (*Voyez le voyage de M. de la Condamine, pages 15 & 16*).

On pourroit dire que le cours du fleuve Saint-Laurent en Canada eſt de plus de 900 lieues, depuis ſon embouchure en remontant le lac Ontario & le lac Erié, de-là au lac Huron, enſuite au lac ſupérieur, de-là au lac Alemipigo, au lac Cryſtinaux, & enfin au lac des Aſſiniboïls, les eaux de tous ces lacs tombant les uns dans les autres, & enfin dans le fleuve Saint-Laurent.

Le fleuve Miſſiſſipi a plus de 700 lieues d'étendue depuis ſon embouchure juſqu'à quelques-unes de ſes ſources, qui ne ſont pas éloignées du lac des Aſſiniboïls dont nous venons de parler.

Le fleuve de la Plata a plus de 800 lieues de cours, en le remontant depuis ſon embouchure juſqu'à la ſource de la riviere Parana qu'il reçoit.

Le fleuve Oronoque a plus de 575 lieues de cours, en comptant depuis la ſource de la riviere Caketa près de Paſto, qui ſe jette en partie dans l'Oronoque, & coule auſſi en partie vers la riviere des Amazones. (*Voyez la carte de M. de la Condamine*).

La riviere Madera, qui ſe jette dans celle des Amazones, qui a plus de 660 ou 670 lieues.

Pour ſavoir à-peu-près la quantité d'eau que la mer reçoit par tous les fleuves qui y

arrivent, ſuppoſons que la moitié du globe ſoit couverte par la mer, & que l'autre moitié ſoit terre sèche, ce qui eſt aſſez juſte ; ſuppoſons auſſi que la moyenne profondeur de la mer, en la prenant dans toute ſon étendue, ſoit d'un quart de mille d'Italie, c'eſt-à-dire, d'environ 230 toiſes, la ſurface de toute la terre étant de 170981012 milles, la ſurface de la mer eſt de 85490506 milles carrés, qui étant multipliés par $\frac{1}{4}$, profondeur de la mer, donnent 21372626 milles cubiques pour la quantité d'eau contenue dans l'océan tout entier. Maintenant, pour calculer la quantité d'eau que l'océan reçoit des rivieres, prenons quelques grands fleuves dont la vîteſſe & la quantité d'eau nous ſoient connues, le Pô, par exemple, qui paſſe en Lombardie & arroſe un pays de 380 milles de longueur, ſuivant Riccioli ; ſa largeur, avant qu'il ſe diviſe en pluſieurs bouches pour tomber dans la mer, eſt de cent perches de Bologne, ou de mille pieds, & ſa profondeur de dix pieds : ſa vîteſſe eſt telle, qu'il parcourt 4 milles dans une heure ; ainſi le Pô fournit à la mer 200 mille perches cubiques d'eau en une heure, ou 4 millions 800 mille dans un jour ; mais un mille cubique contient 125 millions de perches cubiques, ainſi il faut vingt-ſix jours pour qu'il porte à la mer un mille cubique d'eau ; reſte maintenant à déterminer la proportion qu'il y a entre la riviere du Pô & toutes les rivieres de la terre priſes enſemble, ce qu'il eſt impoſſible de faire exactement ; mais pour le ſavoir à-peu-près, ſuppoſons que la

quantité d'eau que la mer reçoit par les grandes rivieres dans tous les pays, soit proportionnelle à l'étendue & à la surface de ces pays, & que par conséquent le pays arrosé par le Pô & par les rivieres qui y tombent, soit à la surface de toute la terre seche en même proportion que le Pô est à toutes les rivieres de la terre. Or par les cartes les plus exactes, le Pô depuis sa source jusqu'à son embouchure, traverse un pays de 380 milles de longueur, & les rivieres qui y tombent de chaque côté viennent de sources & de rivieres qui sont à environ 60 milles de distance du Pô; ainsi ce fleuve & les rivieres qu'il reçoit, arrosent un pays de 380 milles de long & de 120 milles de large, ce qui fait 45600 milles carrés: mais la surface de toute la terre seche est de 85490506 milles carrés, par conséquent la quantité d'eau que toutes les rivieres portent à la mer, sera 1874 fois plus grande que la quantité que le Pô lui fournit; mais comme vingt-six rivieres comme le Pô fournissent un mille cubique d'eau à la mer par jour, il s'ensuit que dans l'espace d'un an 1874 rivieres comme le Pô fourniront à la mer 26308 milles cubiques d'eau, & que dans l'espace de 812 ans toutes ces rivieres fourniroient à la mer 21372626 milles cubiques d'eau, c'est-à-dire, autant qu'il y en a dans l'océan, & que par conséquent il ne faudroit que 812 ans pour le remplir. (*Voyez J. Keill, Examination of Burnet's Theory. London, 1734, page 126 & suivantes*).

Il résulte de ce calcul, que la quantité

d'eau que l'évaporation enlève de la ſurface de la mer, que les vents tranſportent ſur la terre, & qui produit tous les ruiſſeaux & tous les fleuves, eſt d'environ deux cent quarante-cinq lignes, ou de vingt à vingt-un pouces par an, ou d'environ les deux tiers d'une ligne par jour; ceci eſt une très petite évaporation, quand même on la doubleroit ou tripleroit, afin de tenir compte de l'eau qui retombe ſur la mer, & qui n'eſt pas tranſportée ſur la terre. (*Voyez ſur ce ſujet l'Ecrit de Halley dans les Tranſactions philoſoph. num. 192*), où il fait voir évidemment & par le calcul, que les vapeurs qui s'élèvent au-deſſus de la mer & que les vents tranſportent ſur la terre, ſont ſuffiſantes pour former toutes les rivieres & entretenir toutes les eaux qui ſont à la ſurface de la terre.

Après le Nil, le Jourdain eſt le fleuve le plus conſidérable qui ſoit dans le Levant, & même dans la Barbarie; il fournit à la mer morte environ ſix millions de tonnes d'eau par jour; toute cette eau, & au-delà, eſt enlevée par l'évaporation; car en comptant, ſuivant le calcul de Halley, 6914 tonnes d'eau qui ſe réduit en vapeurs ſur chaque mille ſuperficielle, on trouve que la mer morte qui a 72 milles de long ſur 18 milles de large, doit perdre tous les jours par l'évaporation près de neuf millions de tonnes d'eau, c'eſt-à-dire, non-ſeulement toute l'eau qu'elle reçoit du Jourdain, mais encore celle des petites rivieres qui y arrivent des montagnes de Moab & d'ailleurs, par con-

séquent elle ne communique avec aucune autre mer par des canaux souterrains. *Voyez les voyages de Shaw, vol. II, page 71.*

Les fleuves les plus rapides de tous sont le Tigre, l'Indus, le Danube, l'Yrtis en Sibérie, le Malmistra en Cilicie, &c. *Voyez Varenii Geogr. page 178*; mais, comme nous l'avons dit au commencement de cet article, la mesure de la vîtesse des eaux d'un fleuve dépend de deux causes; la premiere est la pente, & la seconde le poids & la quantité d'eau: en examinant sur le globe quels sont les fleuves qui ont le plus de pente, on trouvera que le Danube en a beaucoup moins que le Pô, le Rhin & le Rhône, puisque tirant quelques-unes de ses sources des mêmes montagnes, le Danube a un cours beaucoup plus long qu'aucun de ces trois autres fleuves, & qu'il tombe dans la mer noire qui est plus élevée que la méditerranée, & peut-être plus que l'océan.

Tous les grands fleuves reçoivent beaucoup d'autres rivieres dans toute l'étendue de leur cours; on a compté, par exemple, que le Danube reçoit plus de deux cents, tant ruisseaux que rivieres; mais en ne comptant que les rivieres assez considérables que les fleuves reçoivent, on trouvera que le Danube en reçoit trente ou trente-une, le Volga en reçoit trente-deux ou trente-trois, le Don cinq ou six, le Niéper dix-neuf ou vingt, la Duine onze ou douze; & de même en Asie le Hoanho reçoit trente-quatre ou trente-cinq rivieres, le Jénisca en reçoit plus de soixante, l'Oby tout autant, le

fleuve Amour environ quarante, le Kiam ou fleuve de Nanquin en reçoit environ trente, le Gange plus de vingt, l'Euphrate dix ou onze, &c. En Afrique, le Sénégal reçoit plus de vingt rivieres; le Nil ne reçoit aucune riviere qu'à plus de cinq cents lieues de son embouchure; la derniere qui y tombe est le Moraba, & de cet endroit jusqu'à sa source il reçoit environ douze ou treize rivieres. En Amérique, le fleuve des Amazones en reçoit plus de soixante, & toutes fort considérables; le fleuve Saint-Laurent environ quarante, en comptant celles qui tombent dans les lacs; le fleuve Mississipi plus de quarante, le fleuve de la Plata plus de cinquante, &c.

Il y a sur la surface de la terre des contrées élevées qui paroissent être des points de partage marqués par la nature pour la distribution des eaux. Les environs du mont Saint-Godard sont un de ces points en Europe; un autre point est le pays situé entre les provinces de Belozera & de Vologda en Moscovie, d'où descendent des rivieres dont les unes vont à la mer blanche, d'autres à la mer noire, & d'autres à la mer Caspienne. En Asie, le pays des Tartares Mogols, d'où il coule des rivieres dont les unes vont se rendre dans la mer tranquille, ou mer de la nouvelle Zemble, d'autres au golfe Linchidolin, d'autres à la mer de Corée, d'autres à celle de la Chine; & de même le Petit-Thibet, dont les eaux coulent vers la mer de la Chine, vers le golfe de Bengale, vers le golfe de Cambaïe, & vers le lac Aral;

en Amérique, la province de Quito qui fournit des eaux à la mer du ſud, à la mer du nord, & au golfe du Mexique.

Il y a dans l'ancien continent environ quatre cent trente fleuves qui tombent immédiatement dans l'océan, ou dans la méditerranée & la mer noire; & dans le nouveau continent on ne connoît guere que cent quatre-vingt fleuves qui tombent immédiatement dans la mer; au reſte, je n'ai compris dans ce nombre que des rivieres grandes au moins comme l'eſt la Somme en Picardie.

Toutes ces rivieres tranſportent à la mer avec leurs eaux une grande quantité de parties minérales & ſalines qu'elles ont enlevées des différens terreins par où elles ont paſſé. Les particules de ſel qui, comme l'on ſait, ſe diſſolvent aiſément, arrivent à la mer avec les eaux des fleuves. Quelques phyſiciens, & entre autres Halley, ont prétendu que la ſalure de la mer ne provenoit que des ſels de la terre que les fleuves y tranſportent; d'autres ont dit que la ſalure de la mer étoit auſſi ancienne que la mer même, & que ce ſel n'avoit été créé que pour l'empêcher de ſe corrompre: mais on peut croire que l'eau de la mer eſt préſervée de la corruption par l'agitation des vents & par celle du flux & reflux, autant que par le ſel qu'elle contient; car quand on la garde dans un tonneau, elle ſe corrompt au bout de quelques jours; & Boyle rapporte qu'un navigateur pris par un calme qui dura treize jours, trouva la mer ſi infectée au

bout de ce temps, que si le calme n'eût cessé, la plus grande partie de son équipage auroit péri. *Vol. III, page 222.* L'eau de la mer est aussi mêlée d'une huile bitumineuse, qui lui donne un goût désagréable & qui la rend très mal saine. La quantité de sel que l'eau de la mer contient, est d'environ une quarantieme partie; & la mer est à-peu-près également salée par-tout, au-dessus comme au fond, également sous la ligne & au cap de Bonne-espérance, quoiqu'il y ait quelques endroits, comme à la côte de Mosambique, où elle est plus salée qu'ailleurs. *Voyez Boyle, vol. III, page 217.* On prétend aussi qu'elle est moins salée dans la zone arctique; cela peut venir de la grande quantité de neige & des grands fleuves qui tombent dans ces mers, & de ce que la chaleur du soleil n'y produit que peu d'évaporation, en comparaison de l'évaporation qui se fait dans les climats chauds.

Quoi qu'il en soit, je crois que les vraies causes de la salure de la mer sont non-seulement les bancs de sel qui ont pu se trouver au fond de la mer & le long des côtes, mais encore les sels mêmes de la terre que les fleuves y transportent continuellement, & que Halley a eu quelque raison de présumer qu'au commencement du monde la mer n'étoit que peu ou point salée, qu'elle l'est devenue par degrés & à mesure que les fleuves y ont amené des sels; que cette salure augmente peut-être tous les jours, & augmentera toujours de plus en plus, & que par conséquent il a pu conclure qu'en

faisant des expériences pour reconnoître la quantité de sel dont l'eau d'un fleuve est chargée lorsqu'elle arrive à la mer, & qu'en supputant la quantité d'eau que tous les fleuves y portent, on viendroit à connoître l'ancienneté du monde par le degré de la salure de la mer.

Les plongeurs & les pêcheurs de perles assurent, au rapport de Boyle, que plus on descend dans la mer, plus l'eau est froide; que le froid est même si grand à une profondeur considérable, qu'ils ne peuvent le souffrir, & que c'est par cette raison qu'ils ne demeurent pas aussi long-temps sous l'eau lorsqu'ils descendent à une profondeur un peu grande, que quand ils ne descendent qu'à une petite profondeur. Il me paroît que le poids de l'eau pourroit en être la cause aussi-bien que le froid, si on descendoit à une grande profondeur, comme trois ou quatre cents brasses; mais à la vérité, les plongeurs ne descendent jamais à plus de cent pieds ou environ. Le même auteur rapporte que dans un voyage aux Indes orientales, au-delà de la Ligne, à environ 35 degrés de latitude sud, on laissa tomber une sonde à quatre cents brasses de profondeur, & qu'ayant retiré cette sonde qui étoit de plomb, & qui pesoit environ 30 à 35 livres, elle étoit devenue si froide qu'il sembloit toucher un morceau de glace. On sait aussi que les voyageurs, pour rafraîchir leur vin, descendent les bouteilles à plusieurs brasses de profondeur dans la mer; & plus on les descend, plus le vin est frais.

Tous ces faits pourroient faire préſumer que l'eau de la mer eſt plus ſalée au fond qu'à la ſurface; cependant on a des témoignages contraires, fondés ſur des expériences qu'on a faites pour tirer dans des vaſes qu'on ne débouchoit qu'à une certaine profondeur, de l'eau de la mer, laquelle ne s'eſt pas trouvée plus ſalée que celle de la ſurface; il y a même des endroits où l'eau de la ſurface étant ſalée, l'eau du fond ſe trouve douce; & cela doit arriver dans tous les lieux où il y a des fontaines & des ſources qui ſortent au fond de la mer, comme auprès de Goa, à Ormuz, & même dans la mer de Naples, où il y a des ſources chaudes dans le fond.

Il y a d'autres endroits où l'on a remarqué des ſources bitumineuſes & des couches de bitume au fond de la mer; & ſur la terre il y a une grande quantité de ces ſources qui portent le bitume mêlé avec l'eau dans la mer. A la Barbade il y a une ſource de bitume pur qui coule des rochers juſquà la mer; le ſel & le bitume ſont donc les matieres dominantes dans l'eau de la mer, mais elle eſt encore mêlée de beaucoup d'autres matieres; car le goût de l'eau n'eſt pas le même dans toutes les parties de l'océan: d'ailleurs l'agitation & la chaleur du ſoleil altèrent le goût naturel que devroit avoir l'eau de la mer, & les couleurs différentes des différentes mers & des mêmes mers en différens temps, prouvent que l'eau de la mer contient des matieres de bien des eſpèces, ſoit qu'elle les détache de ſon propre

fond, soit qu'elles y soient amenées par les fleuves.

Presque tous les pays arrosés par de grands fleuves sont sujets à des inondations périodiques, surtout les pays bas & voisins de leur embouchure; & les fleuves qui tirent leurs sources de fort loin sont ceux qui débordent le plus régulièrement. Tout le monde a entendu parler des inondations du Nil; il conserve dans un grand espace, & fort loin dans la mer, la douceur & la blancheur de ses eaux. Strabon & les autres anciens auteurs ont écrit qu'il avoit sept embouchures; mais aujourd'hui il n'en reste que deux qui soient navigables; il y a un troisieme canal qui descend à Alexandrie pour remplir les citernes, & un quatrieme canal qui est encore plus petit; comme on a négligé depuis fort long-temps de nettoyer les canaux, ils se sont comblés : les anciens employoient à ce travail un grand nombre d'ouvriers & de soldats; & tous les ans, après l'inondation, l'on enlevoit le limon & le sable qui étoient dans les canaux; ce fleuve en charie une très grande quantité. La cause du débordement du Nil vient des pluies qui tombent en Ethiopie; elles commencent au mois d'avril, & ne finissent qu'au mois de septembre; pendant les trois premiers mois, les jours sont sereins & beaux; mais dès que le soleil se couche, il pleut jusqu'à ce qu'il se leve, ce qui est accompagné ordinairement de tonnerres & d'éclairs. L'inondation ne commence en Egypte que vers le 17 de juin; elle augmente ordinairement pendant

pendant environ quarante jours, & diminue pendant tout autant de temps; tout le plat pays de l'Egypte eſt inondé, mais ce débordement eſt bien moins conſidérable aujourd'hui qu'il ne l'étoit autrefois, car Hérodote nous dit que le Nil étoit cent jours à croître & autant à décroître : ſi le fait eſt vrai, on ne peut guere en attribuer la cauſe qu'à l'élévation du terrein que le limon des eaux a hauſſé peu-à-peu, & à la diminution de la hauteur des montagnes de l'intérieur de l'Afrique dont il tire ſa ſource : il eſt aſſez naturel d'imaginer que ces montagnes ont diminué, parce que les pluies abondantes qui tombent dans ces climats pendant la moitié de l'année, entraînent les ſables & les terres du deſſus des montagnes dans les vallons, d'où les torrens les charient dans le canal du Nil, qui en emporte une bonne partie en Egypte, où il les dépoſe dans ſes débordemens.

Le Nil n'eſt pas le ſeul fleuve dont les inondations ſoient périodiques & annuelles : on a appellé la riviere de Pégu le *Nil Indien*, parce que ſes débordemens ſe font tous les ans réguliérement; il inonde ce pays à plus de trente lieues de ſes bords, & il laiſſe, comme le Nil, un limon qui fertiliſe ſi fort la terre, que les pâturages y deviennent excellens pour le bétail, & que le riz y vient en ſi grande abondance qu'on en charge tous les ans un grand nombre de vaiſſeaux ſans que le pays en manque. *Voyez les Voyages d'Ovington, tome II, page 290.* Le Niger, ou ce qui revient au même, la partie ſupé-

rieure du Sénégal déborde auſſi comme le Nil, & l'inondation qui couvre tout le plat pays de la Nigritie, commence à-peu-près dans le même temps que celle du Nil, vers le 15 Juin; elle augmente auſſi pendant quarante jours: le fleuve de la Plata, au Breſil, déborde auſſi tous les ans, & dans le même temps que le Nil; le Gange, l'Indus, l'Euphrate, & quelques autres débordent auſſi tous les ans: mais tous les autres fleuves n'ont pas des débordemens périodiques; & quand il arrive des inondations, c'eſt un effet de pluſieurs cauſes qui ſe combinent pour fournir une plus grande quantité d'eau qu'à l'ordinaire, & pour retarder en même temps la vîteſſe du fleuve.

Nous avons dit que dans preſque tous les fleuves la pente de leur lit va toujours en diminuant juſqu'à leur embouchure d'une maniere aſſez inſenſible; mais il y en a dont la pente eſt très bruſque dans certains endroits, ce qui forme ce qu'on appelle une *cataracte*, qui n'eſt autre choſe qu'une chûte d'eau plus vive que le courant ordinaire du fleuve. Le Rhin, par exemple, a deux cataractes, l'une à Bilefeld, & l'autre auprès de Schafouſe; le Nil en a pluſieurs, & entr'autres deux qui ſont très violentes & qui tombent de fort haut entre deux montagnes; la riviere Vologda en Moſcovie, a auſſi deux cataractes auprès de Ladoga; le Zaïre, fleuve de Congo, commence par une forte cataracte qui tombe du haut d'une montagne: mais la plus fameuſe cataracte eſt celle de la riviere Niagara en Canada; elle tombe de cent cin-

quante-six pieds de hauteur perpendiculaire comme un torrent prodigieux, & elle a plus d'un quart de lieue de largeur; la brume ou le brouillard que l'eau fait en tombant, se voit de cinq lieues, & s'éleve jusqu'aux nues; il s'y forme un très bel arc-en-ciel lorsque le soleil donne dessus. Au-dessous de cette cataracte il y a des tournoiemens d'eau si terribles qu'on ne peut y naviger jusqu'à six milles de distance; & au-dessus de la cataracte la riviere est beaucoup plus étroite qu'elle ne l'est dans les terres supérieures. *Voyez Transact. philosoph. Abr. vol. VI, part. 2, pag. 119.* Voici la description qu'en donne le Pere Charlevoix.

» Mon premier soin fut de visiter la plus
» belle cascade qui soit peut-être dans la na-
» ture; mais je reconnus d'abord que le Ba-
» ron de la Hontan s'étoit trompé sur sa
» hauteur & sur sa figure, de maniere à faire
» juger qu'il ne l'avoit point vue.

» Il est certain que si on mesure sa hau-
» teur par les trois montagnes qu'il faut
» franchir d'abord, il n'y a pas beaucoup à
» rabattre des six cents pieds que lui donne
» la carte de M. Delisle, qui sans doute
» n'a avancé ce paradoxe que sur la foi du
» Baron de la Hontan & du P. Hennepin;
» mais après que je fus arrivé au sommet
» de la troisieme montagne, j'observai que
» dans l'espace de trois lieues que je fis en-
» suite jusquà cette chûte d'eau, quoiqu'il
» faille quelquefois monter, il faut encore
» plus descendre; & c'est à quoi ces voya-
» geurs paroissent n'avoir pas fait assez d'at-

» tention. Comme on ne peut approcher la
» caſcade que de côté ni la voir que de
» profil, il n'eſt pas aiſé d'en meſurer la hau-
» teur avec les inſtrumens; on a voulu le
» faire avec une longue corde attachée à
» une longue perche, & après avoir ſou-
» vent réitéré cette maniere, on n'a trouvé
» que cent quinze ou cent vingt pieds de
» profondeur: mais il n'eſt pas poſſible de
» s'aſſurer ſi la perche n'a pas été arrêtée
» par quelque rocher qui avançoit; car
» quoiqu'on l'eût toujours retirée mouillée
» auſſi-bien qu'un bout de la corde à quoi
» elle étoit attachée, cela ne prouve rien,
» puiſque l'eau qui ſe précipite de la mon-
» tagne rejaillit fort haut en écumant: pour
» moi, après l'avoir conſidérée de tous les
» endroits d'où on peut l'examiner à ſon aiſe,
» j'eſtime qu'on ne ſauroit lui donner
» moins de cent quarante ou cent cinquante
» pieds.

» Quant à ſa figure, elle eſt en fer-à-che-
» val, & elle a environ quatre cents pas de
» circonférence; mais préciſément dans ſon
» milieu elle eſt partagée en deux par une
» iſle fort étroite & d'un demi-quart de
» lieue de long qui y aboutit. Il eſt vrai
» que ces deux parties ne tardent pas à ſe
» rejoindre; celle qui étoit de mon côté, &
» qu'on ne voyoit que de profil, a pluſieurs
» pointes qui avancent; mais celle que je
» découvrois en face me parut fort unie. Le
» Baron de la Hontan y ajoute un torrent
» qui vient de l'oueſt; il faut que dans la
» fonte des neiges les eaux ſauvages vien-

» nent ſe décharger là par quelque ravine,
» &c. *page 332, &c. tome III* «.

Il y a une autre cataracte à trois lieues d'Albanie, dans la province de la nouvelle Yorck, qui a environ cinquante pieds de hauteur perpendiculaire, & de cette chûte d'eau il s'éleve auſſi un brouillard dans lequel on apperçoit un léger arc-en-ciel, qui change de place à meſure qu'on s'en éloigne ou qu'on s'en approche. *Voyez Tranſ. phil. Abr. vol. VI, part. 2, page 119.*

En général, dans tous les pays où le nombre d'hommes n'eſt pas aſſez conſidérable pour former des ſociétés policées, les terreins ſont plus irréguliers & le lit des fleuves plus étendu, moins égal & rempli de cataractes. Il a fallu des ſiècles pour rendre le Rhône & la Loire navigables; c'eſt en contenant les eaux, en les dirigeant & en nettoyant le fond des fleuves, qu'on leur donne un cours aſſuré; dans toutes les terres où il y a peu d'habitans, la nature eſt brute & quelquefois difforme.

Il y a des fleuves qui ſe perdent dans les ſables, d'autres qui ſemblent ſe précipiter dans les entrailles de la terre; le Guadalquivir en Eſpagne, la riviere de Gottemburg en Suède, & le Rhin même ſe perdent dans la terre. On aſſure que dans la partie occidentale de l'iſle Saint-Domingue, il y a une montagne d'une hauteur conſidérable, au pied de laquelle ſont pluſieurs cavernes où les rivieres & les ruiſſeaux ſe précipitent avec tant de bruit, qu'on l'entend de ſept

ou huit lieues. *Voyez Varenii, Geograph. general. pag. 43.*

Au reste, le nombre de ces fleuves qui se perdent dans le sein de la terre est fort petit, & il n'y a pas d'apparence que ces eaux descendent bien bas dans l'intérieur du globe; il est plus vraisemblable qu'elles se perdent comme celles du Rhin, en se divisant dans les sables, ce qui est fort ordinaire aux petites rivieres qui arrosent les terreins secs & sabloneux; on en a plusieurs exemples en Afrique, en Perse, en Arabie, &c.

Les fleuves du nord transportent dans les mers une prodigieuse quantité de glaçons qui, venant à s'accumuler, forment ces masses énormes de glaces si funestes aux voyageurs: un des endroits de la mer glaciale où elles sont le plus abondantes, est le détroit de Waigats qui est gelé en entier pendant la plus grande partie de l'année; ces glaces sont formées des glaçons que le fleuve Oby transporte presque continuellement; elles s'attachent le long des côtes, & s'élevent à une hauteur considérable des deux côtés du détroit: le milieu du détroit est l'endroit qui gèle le dernier, & où la glace est le moins élevée; lorsque le vent cesse de venir du nord, & qu'il souffle dans la direction du détroit, la glace commence à fondre & à se rompre dans le milieu, ensuite il s'en détache des côtes de grandes masses qui voyagent dans la haute mer. Le vent, qui pendant tout l'hiver vient du nord & passe sur les terres gelées de la nouvelle Zemble,

rend le pays arrofé par l'Oby & toute la Sibérie fi froids, qu'à Tobolsk même, qui eft au 57me degré, il n'y a point d'arbres fruitiers; tandis qu'en Suède, à Stockholm, & même à de plus hautes latitudes, on a des arbres fruitiers & des légumes; cette différence ne vient pas, comme on l'a cru, de ce que la mer de Lapponie eft moins froide que celle du détroit, ou de ce que la terre de la nouvelle Zemble l'eft plus que celle de la Lapponie, mais uniquement de ce que la mer Baltique & le golfe de Bothnie adouciffent un peu la rigueur des vents de nord, au lieu qu'en Sibérie il n'y a rien qui puiffe tempérer l'activité du froid. Ce que je dis ici eft fondé fur de bonnes obfervations; il ne fait jamais auffi froid fur les côtes de la mer que dans l'intérieur des terres; il y a des plantes qui paffent l'hiver en plein air à Londres, & qu'on ne peut conferver à Paris; & la Sibérie, qui fait un vafte continent où la mer n'entre pas, eft par cette raifon plus froide que la Suède, qui eft environnée de la mer prefque de tous côtés.

Le pays du monde le plus froid eft le Spitzberg: c'eft une terre au 78^ne^ degré de latitude, toute formée de petites montagnes aiguës; ces montagnes font compofées de gravier & de certaines pierres plates, femblables à de petites pierres d'ardoife grife, entaffées les unes fur les autres; ces collines fe forment, difent les voyageurs, de ces petites pierres & de ces graviers que les vents amoncèlent, elles croiffent à vue d'œil, & les matelots en découvrent tous les ans

de nouvelles : on ne trouve dans ce pays que des rennes qui paissent une petite herbe fort courte, & de la mousse. Au-dessus de ces petites montagnes, & à plus d'une lieue de la mer, on a trouvé un mât qui avoit une poulie attachée à un de ses bouts, ce qui a fait penser que la mer passoit autrefois sur ces montagnes, & que ce pays est formé nouvellement ; il est inhabité & inhabitable : le terrein qui forme ces petites montagnes n'a aucune liaison, & il en sort une vapeur si froide & si pénétrante, qu'on est gelé pour peu qu'on y demeure.

Les vaisseaux qui vont au Spitzberg pour la pêche de la baleine, y arrivent au mois de juillet, & en partent vers le 15 d'août : les glaces empêcheroient d'entrer dans cette mer avant ce temps, & d'en sortir après ; on y trouve des morceaux prodigieux de glaces épaisses de 60, 70 & 80 brasses. Il y a des endroits où il semble que la mer soit glacée jusqu'au fond ; ces glaces qui sont si élevées au-dessus du niveau de la mer, sont claires & luisantes comme du verre. *Voyez le Recueil des Voyages du Nord, tome I, page 154.*

Il y a aussi beaucoup de glaces dans les mers du nord de l'Amérique, comme dans la baie de l'Ascension, dans les détroits de Hudson, de Cumberland, de Davis, de Forbisher, &c. Robert Lade nous assure que les montagnes de Frisland sont entiérement couvertes de neige, & toutes les côtes de glace, comme d'un boulevard qui ne permet pas d'en approcher : » Il est, dit-il, fort remarquable

» marquable que dans cette mer on trouve
» des isles de glace de plus d'une demi-lieue
» de tour, extrêmement élevées, & qui ont
» 70 ou 80 brasses de profondeur dans la
» mer : cette glace qui est douce, est peut-
» être formée dans les détroits des terres
» voisines, &c. Ces isles ou montagnes de
» glace sont si mobiles, que dans des temps
» orageux elles suivent la course d'un vais-
» seau comme si elles étoient entraînées dans
» le même sillon : il y en a de si grosses que
» leur superficie au-dessus de l'eau surpasse
» l'extrémité des mâts des plus gros navi-
» res, &c «. *Voyez la Traduction des voyages de Lade, par M. l'Abbé Prevôt, tome II, pag. 305 & suiv.*

On trouve dans le recueil des voyages qui ont servi à l'établissement de la Compagnie des Indes de Hollande, un petit journal historique au sujet des glaces de la nouvelle Zemble, dont voici l'extrait : » Au cap
» de Trooft le temps fut si embrumé, qu'il
» fallut amarrer le vaisseau à un banc de
» glace qui avoit 36 brasses de profondeur
» dans l'eau, & environ 16 brasses au-
» dessus, si bien qu'il avoit 52 brasses d'é-
» paisseur....

» Le 10 d'août les glaces s'étant séparées,
» les glaçons commencerent à flotter, &
» alors on remarqua que le gros banc de
» glace auquel le vaisseau avoit été amarré,
» touchoit au fond, parce que tous les au-
» tres passoient au long & le heurtoient sans
» l'ébranler : on craignit donc de demeurer
» pris dans les glaces, & on tâcha de sortir

» de ce parage, quoiqu'en passant on trou-
» vât déjà l'eau prise, le vaisseau faisant
» craquer la glace bien loin autour de lui;
» enfin on aborda un autre banc, où l'on
» porta vîte l'ancre de toüei, & l'on s'y amar-
» ra jusqu'au soir.

» Après le repas, pendant le premier
» quart, les glaces commencerent à se rom-
» pre avec un bruit si terrible, qu'il n'est
» pas possible de l'exprimer. Le vaisseau avoit
» le cap au courant qui charioit les glaçons,
» si bien qu'il fallut filer du cable pour se
» retirer; on compta plus de quatre cents
» gros bancs de glace qui enfonçoient de
» dix brasses dans l'eau & paroissoient de la
» hauteur de deux brasses au-dessus.

» Ensuite on amarra le vaisseau à un
» autre banc qui enfonçoit de six grandes
» brasses, & l'on y mouilla en croupiere.
» Dès qu'on y fut établi, on vit encore
» un autre banc peu éloigné de cet endroit-
» là, dont le haut s'élevoit en pointe,
» tout de même que la pointe d'un clocher,
» & il touchoit le fond de la mer; on s'a-
» vança vers ce banc, & l'on trouva qu'il
» avoit vingt brasses de haut dans l'eau, &
» à-peu-près douze brasses au dessus.

» Le 11 Août, on nagea encore vers un
» autre banc qui avoit dix-huit brasses de
» profondeur & dix brasses au-dessus de
» l'eau....

» Le 21 les Hollandois entrerent assez
» avant dans le port des glaces, & y de-
» meurerent à l'ancre pendant la nuit; le
» lendemain matin ils se retirerent & alle-

» rent amarrer leur bâtiment à un banc de
» glace sur lequel ils monterent & dont ils
» admirerent la figure comme une chose
» très singuliere ; ce banc étoit couvert de
» terre sur le haut, & on y trouva près de
» quarante œufs ; la couleur n'en étoit pas
» non plus comme celle de la glace , elle
» étoit d'un bleu céleste. Ceux qui étoient là
» raisonnerent beaucoup sur cet objet ; les
» uns disoient que c'étoit un effet de la gla-
» ce, & les autres soutenoient que c'étoit
» une terre gelée. Quoi qu'il en fût , ce
» banc étoit extrêmement haut , il avoit
» environ dix-huit brasses sous l'eau & dix
» brasses au-dessus ". *Page 46, &c. tom. I, troisième Voyage des Hollandois par le Nord.*

Wafer rapporte que près de la terre de Feu il a rencontré plusieurs glaces flottantes très élevées, qu'il prit d'abord pour des isles : Quelques-unes, dit-il, paroissent avoir une lieue ou deux de long, & la plus grosse de toutes lui parut avoir quatre ou cinq cents pieds de haut. *Voyez le Voyage de Wafer, imprimé à la suite de ceux de Dampier, tome IV, page 304.*

Toutes ces glaces , comme je l'ai dit dans l'article VI, viennent des fleuves qui les transportent dans la mer ; celles de la mer de la nouvelle Zemble & du détroit de Waigats viennent de l'Oby, peut-être du Jénisca & des autres grands fleuves de la Sibérie & de la Tartarie ; celles du détroit de Hudson viennent de la baie de l'Ascension, où tombent plusieurs fleuves du nord de l'Amérique ; celles dela terre de Feu viennent

du continent austral ; & s'il y en a moins sur les côtes de la Lapponie septentrionale que sur celles de la Sibérie & au détroit de Waigats, quoique la Lapponie septentrionale soit plus près du pôle, c'est que toutes les rivieres de la Lapponie tombent dans le golfe de Bothnie, & qu'aucune ne va dans la mer du Nord : elles peuvent aussi se former dans les détroits, où les marées s'élèvent beaucoup plus haut qu'en pleine mer, & où par conséquent les glaçons qui sont à la surface, peuvent s'amonceler & former ces bancs de glace qui ont quelques brasses de hauteur ; mais pour celles qui ont quatre ou cinq cents pieds de hauteur, il me paroît qu'elles ne peuvent se former ailleurs que contre des côtes élevés ; & j'imagine que dans le temps de la fonte des neiges qui couvrent le dessus de ces côtes, il en découle des eaux qui tombant sur des glaces, se glacent elles-mêmes de nouveau, & augmentent ainsi le volume des premieres jusqu'à cette hauteur de quatre ou cinq cents pieds ; qu'ensuite dans un été plus chaud, par l'action des vents & par l'agitation de la mer, & peut-être même par leur propre poids, ces glaces collées contre les côtes, se détachent & voyagent ensuite dans la mer au gré du vent, & qu'elles peuvent arriver jusque dans les climats tempérés avant d'être entiérement fondues.

PREUVES
DE LA
THEORIE DE LA TERRE.
ARTICLE XI.
Des Mers & des Lacs.

L'OCÉAN environne de tous côtés les continens, il pénètre en plusieurs endroits dans l'intérieur des terres, tantôt par des ouvertures assez larges, tantôt par de petits détroits ; il forme des mers méditerranées, dont les unes participent immédiatement à ses mouvemens de flux & de reflux, & dont les autres semblent n'avoir rien de commun que la continuité des eaux : nous allons suivre l'océan dans tous ses contours, & faire en même temps l'énumération de toutes les mers méditerranées ; nous tâcherons de les distinguer de celles qu'on doit appeller *golfes*, & aussi de celles qu'on devroit regarder comme des lacs.

La mer qui baigne les côtes occidentales de la France, fait un golfe entre les terres de l'Espagne & celles de la Bretagne ; ce golfe, que les navigateurs appellent *le golfe de Biscaye*, est fort ouvert, & la

pointe de ce golfe la plus avancée dans les terres, est entre Bayonne & Saint-Sébastien : une autre partie du golfe qui est aussi fort avancée, c'est celle qui baigne les côtes du pays d'Aunis à la Rochelle & à Rochefort ; ce golfe commence au cap d'Ortegal & finit à Brest, où commence un détroit entre la pointe de la Bretagne & le cap Lézard : ce détroit, qui d'abord est assez large, fait un petit golfe dans le terrein de la Normandie, dont la pointe la plus avancée dans les terres est à Avranches ; le détroit continue sur une assez grande largeur jusqu'au pas de Calais où il est fort étroit ; ensuite il s'élargit tout-à-coup fort considérablement, & finit entre le Texel & la côte d'Angleterre à Norwich ; au Texel, il forme une petite mer méditerranée qu'on appelle *Zuiderzée*, & plusieurs autres grandes lagunes dont les eaux ont peu de profondeur, aussi bien que celle de Zuiderzée.

Après cela l'océan forme un grand golfe qu'on appelle *la mer d'Allemagne* ; & ce golfe pris dans toute son étendue, commence à la pointe septentrionale de l'Ecosse, en descendant tout le long des côtes orientales de l'Ecosse & de l'Angleterre jusqu'à Norwich, de-là au Texel tout le long des côtes de Hollande & d'Allemagne, de Jutland & de la Norvège jusqu'au-dessus de Berguen ; on pourroit même prendre ce grand golfe pour une mer méditerranée, parce que les isles Orcades ferment en partie son ouverture, & semblent être dirigées comme si elles étoient une continuation des montagnes de Norvè-

ge. Ce grand golfe forme un large détroit qui commence à la pointe méridionale de la Norvège, & qui continue ſur une grande largeur juſqu'à l'iſle de Zélande, où il ſe retrécit tout-à-coup, & forme entre les côtes de la Suède, les iſles du Danemarck & de Jutland, quatre petits détroits; après quoi il s'élargit comme un petit golfe dont la pointe la plus avancée eſt à Lubec; de-là il continue ſur une aſſez grande largeur juſqu'à l'extrémité méridionale de la Suède; enſuite il s'élargit toujours de plus en plus, & forme la mer Baltique qui eſt une mer méditerranée qui s'étend du midi au nord dans une étendue de près de trois cents lieues, en y comprenant le golfe de Bothnie, qui n'eſt en effet que la continuation de la mer Baltique: cette mer a de plus deux autres golfes, celui de Livonie, dont la pointe la plus avancée dans les terres eſt auprès de Mittau & de Riga, & celui de Finlande qui eſt un bras de la mer Baltique, qui s'étend entre la Livonie & la Finlande juſqu'à Pétersbourg, & communique au lac Ladoga, & même au lac Onega qui communique par le fleuve Onega à la mer Blanche. Toute cette étendue d'eau qui forme la mer Baltique, le golfe de Bothnie, celui de Finlande & celui de Livonie, doit être regardée comme un grand lac qui eſt entretenu par les eaux des fleuves qu'il reçoit en très grand nombre, comme l'Oder, la Viſtule, le Niemen, le Droine en Allemagne & en Pologne, pluſieurs autres rivieres en Livonie & en Finlande; d'autres plus grandes encore qui viennent des terres

de Lapponie, comme le fleuve de Torneao, les rivieres Calis, Lula, Pitha, Uma, & plusieurs autres encore qui viennent de la Suède; ces fleuves, qui sont assez considérables, sont au nombre de plus de quarante, y compris les rivieres qu'ils reçoivent; ce qui ne peut manquer de produire une très grande quantité d'eau, qui est probablement plus que suffisante pour entretenir la mer Baltique; d'ailleurs, cette mer n'a aucun mouvement de flux & de reflux, quoiqu'elle soit étroite; elle est aussi fort peu salée; & si l'on considere le gisement des terres & le nombre des lacs & des marais de la Finlande & de la Suède, qui sont presque contigus à cette mer, on sera très porté à la regarder, non pas comme une mer, mais comme un grand lac formé dans l'intérieur des terres par l'abondance des eaux qui ont forcé les passages auprès du Dannemarck pour s'écouler dans l'océan, comme elles y coulent en effet, au rapport de tous les navigateurs.

Au sortir du grand golfe qui forme la mer d'Allemagne & qui finit au-dessus de Berguen, l'océan suit les côtes de Norvège, de la Lapponie Suédoise, de la Lapponie septentrionale & de la Lapponie Moscovite, à la partie orientale de laquelle il forme un assez large détroit qui aboutit à une mer méditerranée qu'on appelle *la mer Blanche*. Cette mer peut encore être regardée comme un grand lac; car elle reçoit douze ou treize rivieres toutes assez considérables, & qui sont plus que suffisantes pour l'entretenir, & elle n'est que peu salée; d'ailleurs il ne

s'en faut presque rien qu'elle n'ait communication avec la mer Baltique en plusieurs endroits, elle en a même une effective avec le golfe de Finlande : car en remontant le fleuve Onega, on arrive au lac du même nom ; de ce lac Onega il y a deux rivieres de communication avec le lac Ladoga ; ce dernier lac communique par un large bras avec le golfe de Finlande ; & il y a dans la Lapponie Suédoise plusieurs endroits dont les eaux coulent presqu'indifféremment les unes vers la mer Blanche, les autres vers le golfe de Bothnie, & les autres vers celui de Finlande ; & tout ce pays étant rempli de lacs & de marais, il semble que la mer Baltique & la mer Blanche soient les réceptacles de toutes ces eaux qui se déchargent ensuite dans la mer Glaciale & dans la mer d'Allemagne.

En sortant de la mer Blanche & en côtoyant l'isle de Candenos & les côtes septentrionales de la Russie, on trouve que l'Océan fait un petit bras dans les terres à l'embouchure du fleuve Petzora : ce petit bras qui a environ quarante lieues de longueur sur huit ou dix de largeur, est plutôt un amas d'eau formé par le fleuve, qu'un golfe de la mer, & l'eau y est aussi fort peu salée. Là les terres font un cap avancé & terminé par les petites isles Maurice & d'Orange ; & entre ces terres & celles qui avoisinent le détroit de Waigats au midi, il y a un petit golfe d'environ trente lieues dans sa plus grande profondeur au-dedans des terres ; ce golfe appartient immédiatement à l'océan,

& n'est pas formé des eaux de la terre : on trouve ensuite le détroit de Waigats qui est à très peu près sous le 70me degré de latitude nord : ce détroit n'a pas plus de huit ou dix lieues de longueur, & communique à une mer qui baigne les côtes septentrionales de la Sibérie : comme ce détroit est fermé par les glaces pendant la plus grande partie de l'année, il est assez difficile d'arriver dans la mer qui est au-delà. Le passage de ce détroit a été tenté inutilement par un grand nombre de navigateurs ; & ceux qui l'ont passé heureusement, ne nous ont pas laissé de cartes exactes de cette mer qu'ils ont appellée *mer tranquille* ; il paroît seulement par les cartes les plus récentes & par le dernier globe de Senex fait en 1739 ou 1740, que cette mer Tranquille pourroit bien être entiérement méditerranée, & ne pas communiquer avec la grande mer de Tartarie ; car elle paroît renfermée & bornée au midi par les terres des Samoïedes qui sont aujourd'hui bien connues ; & ces terres qui la bornent au midi, s'étendent depuis le détroit de Waigats jusqu'à l'embouchure du fleuve Jénisca ; au levant, elle est bornée par la terre de Jerlmorland, au couchant par celle de la nouvelle Zemble ; & quoiqu'on ne connoisse pas l'étendue de cette mer méditerranée du côté du nord & du nord-est, comme on y connoît des terres non-interrompues, il est très probable que cette mer Tranquille est une mer méditerranée, une espèce de cul-de-sac fort difficile à aborder, & qui ne mène à rien : ce qui le prouve,

c'eſt qu'en partant du détroit de Waigats, on a côtoyé la nouvelle Zemble dans la mer Glaciale tout le long de ſes côtes occidentales & ſeptentrionales juſqu'au cap Deſiré ; qu'après ce cap on a ſuivi les côtes à l'eſt de la nouvellle Zemble juſqu'à un petit golfe qui eſt environ à 75 degrés, où les Hollandois paſſerent un hiver mortel en 1596.; qu'au-delà de ce petit golfe on a découvert la terre de Jerlmorland, en 1664, laquelle n'eſt éloignée que de quelques lieues des terres de la nouvelle Zemble, en ſorte que le ſeul petit endroit qui n'ait pas été reconnu, eſt auprès du petit golfe dont nous venons de parler ; & cet endroit n'a peut-être pas trente lieues de longueur : de ſorte que ſi la mer Tranquille communique à l'Océan, il faut que ce ſoit à l'endroit de ce petit golfe, qui eſt le ſeul par où cette mer méditerranée peut ſe joindre à la grande mer ; & comme ce petit golfe eſt à 75 degrés nord, & que quand même la communication exiſteroit, il faudroit toujours s'élever de cinq degrés vers le nord pour gagner la grande mer, il eſt clair que ſi l'on veut tenter la route du nord pour aller à la Chine, il vaut beaucoup mieux paſſer au nord de la nouvelle Zemble à 77 ou 78 degrés, où d'ailleurs la mer eſt plus libre & moins glacée, que de tenter encore le chemin du détroit glacé de Waigats, avec l'incertitude de ne pouvoir ſortir de cette mer méditerranée.

En ſuivant donc l'Océan tout le long des côtes de la nouvelle Zemble & du Jerlmorland, on a reconnu ces terres juſqu'à l'em-

bouchure du Chotanga qui eſt environ au 73me degré ; après quoi l'on trouve un eſpace d'environ deux cents lieues, dont les côtes ne ſont pas encore connues ; on a ſu ſeulement par le rapport des Moſcovites qui ont voyagé par terre dans ces climats, que les terres ne ſont point interrompues ; & leurs cartes y marquent des fleuves & des peuples qu'ils ont appellés *Populi Patati ;* cet intervalle de côtes encore inconnues, eſt depuis l'embouchure du Chotanga juſqu'à celle du Kauvoina au 66me degré de latitude : là l'Océan fait un golfe dont le point le plus avancé dans les terres eſt à l'embouchure du Len qui eſt un fleuve très conſidérable : ce golfe eſt formé par les eaux de l'Océan ; il eſt fort ouvert, & il appartient à la mer de Tartarie : on l'appelle le *golfe Linchidolin*, & les Moſcovites y pêchent la baleine.

De l'embouchure du fleuve Len on peut ſuivre les côtes ſeptentrionales de la Tartarie dans un eſpace de plus de 500 lieues vers l'orient, juſqu'à une grande péninſule ou terre avancée où habitent les peuples Schelates ; cette pointe eſt l'extrémité la plus ſeptentrionale de la Tartarie la plus orientale, & elle eſt ſituée ſous le 72me degré environ de latitude nord : dans cette longueur de plus de 500 lieues, l'océan ne fait aucune irruption dans les terres, aucun golfe, aucun bras ; il forme ſeulement un coude conſidérable à l'endroit de la naiſſance de cette péninſule des peuples Schelates, à l'embouchure du fleuve Korvinea ; cette pointe de terre fait auſſi l'extrémité orientale de la côte ſeptentrio-

nale du continent de l'ancien monde, dont l'extrémité occidentale eſt au Cap-nord en Lapponie, en ſorte que l'ancien continent a environ 1700 lieues de côtes ſeptentrionales, en y comprenant les ſinuoſités des golfes, en comptant depuis le Cap-Nord de Lapponie juſqu'à la pointe de la terre des Schelates, & il y a environ 1100 lieues en navigeant ſous le même parallèle.

Suivons maintenant les côtes orientales de l'ancien continent, en commençant à cette pointe de la terre des peuples Schelates, & en deſcendant vers l'équateur : l'océan fait d'abord un coude entre la terre des peuples Schelates & celle des peuples Tſchutſchi, qui avance conſidérablement dans la mer ; au midi de cette terre il forme un petit golfe fort ouvert, qu'on appelle le *golfe Suctoikret*, & enſuite un autre plus petit golfe qui avance même comme un bras à 40 ou 50 lieues dans la terre de Kamtſchatka ; après quoi l'océan entre dans les terres par un large détroit rempli de pluſieurs petites iſles, entre la pointe méridionale de la terre de Kamtſchatka & la pointe ſeptentrionale de la terre d'Yeço, & il forme une grande mer méditerranée dont il eſt bon que nous ſuivions toutes les parties : la premiere eſt la mer de Kamtſchatka dans laquelle ſe trouve une iſle très conſidérable qu'on appelle l'*iſle Amour* ; cette mer de Kamtſchatka pouſſe un bras dans les terres au nord-eſt, mais ce petit bras & la mer de Kamtſchatka elle-même, pourroient bien être, au moins en partie, formés par l'eau des fleuves qui y

arrivent, tant des terres de Kamtſchatka, que de celles de la Tartarie. Quoi qu'il en ſoit, cette mer de Kamtſchatka communique par un très large détroit avec la mer de Corée, qui fait la ſeconde partie de cette mer méditerranée; & toute cette mer qui a plus de 600 lieues de longueur, eſt bornée à l'occident & au nord par les terres de Corée & de Tartarie, à l'orient & au midi par celles de Kamtſchatka, d'Yeço & du Japon, ſans qu'il y ait d'autre communication avec l'océan que celle du détroit dont nous avons parlé, entre Kamtſchatka & Yeço; car on n'eſt pas aſſuré ſi celui que quelques cartes ont marqué entre le Japon & la terre d'Yeço, exiſte réellement; & quand même ce détroit exiſteroit, la mer de Kamtſchatka & celle de Corée ne laiſſeroient pas d'être toujours regardées comme formant enſemble une grande mer méditerranée, ſéparée de l'océan de tous côtés, & qui ne doit pas être priſe pour un golfe, car elle ne communique pas directement avec le grand océan par ſon détroit méridional qui eſt entre le Japon & la Corée; la mer de la Chine à laquelle elle communique par ce détroit, eſt plutôt encore une mer méditerranée qu'un golfe de l'océan.

Nous avons dit dans le diſcours précédent, que la mer avoit un mouvement conſtant d'orient en occident, & que par conſéquent la grande mer pacifique fait des efforts continuels contre les terres orientales; l'inſpection attentive du globe confirmera les conſéquences que nous avons tirées de cette

observation ; car si l'on examine le gisement des terres, à commencer de Kamtschatka jusqu'à la nouvelle Bretagne découverte en 1700 par Dampier, & qui est à 4 ou 5 degrés de l'équateur, latitude sud, on sera très porté à croire que l'océan a rongé toutes les terres de ces climats dans une profondeur de quatre ou cinq cents lieues ; que par conséquent les bornes orientales de l'ancien continent ont été reculées, & qu'il s'étendoit autrefois beaucoup plus vers l'orient ; car on remarquera que la nouvelle Bretagne & Kamtschatka, qui sont les terres les plus avancées vers l'orient, sont sous le même méridien ; on observera que toutes les terres sont dirigées du nord au midi : Kamtschatka fait une pointe d'environ 160 lieues du nord au midi ; & cette pointe, qui du côté de l'orient est baignée par la mer Pacifique, & de l'autre par la mer méditerranée dont nous venons de parler, est partagée dans cette direction du nord au midi par une chaîne de montagnes. Ensuite Yeço & le Japon forment une terre dont la direction est aussi du nord au midi dans une étendue de plus de 400 lieues entre la grande mer & celle de Corée, & les chaînes des montagnes d'Yeço & de cette partie du Japon ne peuvent pas manquer d'être dirigées du nord au midi, puisque ces terres qui ont quatre cents lieues de longueur dans cette direction, n'en ont pas plus de cinquante, soixante, ou cent de largeur dans l'autre direction de l'est à l'ouest ; ainsi Kamtscatka, Yeço & la partie orientale du Japon sont des terres qu'on doit re-

garder comme contiguës & dirigées du nord au ſud ; & ſuivant toujours la même direction, l'on trouve, après la pointe du cap Ava au Japon, l'iſle de Barnevelt & trois autres iſles qui ſont poſées les unes au-deſſus des autres exactement dans la direction du nord au ſud, & qui occupent en tout un eſpace d'environ cent lieues : on trouve enſuite dans la même direction, trois autres iſles appellées les *iſles des Callanos*, qui ſont encore toutes trois poſées les unes au-deſſus des autres dans la même direction du nord au ſud ; après quoi on trouve les iſles des Larrons au nombre de quatorze ou quinze, qui ſont toutes poſées les unes au-deſſus des autres dans la même direction du nord au ſud, & qui occupent toutes enſemble, y compris les iſles des Callanos, un eſpace de plus de trois cents lieues de longueur dans cette direction du nord au ſud, ſur une largeur ſi petite que dans l'endroit où elle eſt la plus grande ces iſles n'ont pas ſept à huit lieues : il me paroît donc que Kamtſchatka, Yeço, le Japon oriental, les iſles Barnevelt, du Prince, des Callanos & des Larrons, ne ſont que la même chaîne de montagnes & les reſtes de l'ancien pays que l'océan a rongé & couvert peu-à-peu. Toutes ces contrées ne ſont en effet que des montagnes, & ces iſles des pointes de montagnes ; les terreins moins élevés ont été ſubmergés par l'océan, & ſi ce qui eſt rapporté dans les Lettres édifiantes eſt vrai, & qu'en effet on ait découvert une quantité d'iſles qu'on a appellées les *nouvelles Philippines*, &

que

que leur poſition ſoit réellement telle qu'elle eſt donnée par le P. Gobien, on ne pourra guere douter que les iſles les plus orientales de ces nouvelles Philippines, ne ſoient une continuation de la chaîne de montagnes qui forme les iſles des Larrons ; car ces iſles orientales, au nombre de onze, ſont toutes placées les unes au-deſſus des autres dans la même direction du nord au ſud, elles occupent en longueur un eſpace de plus de deux cents lieues, & la plus large n'a pas ſept ou huit lieues de largeur dans la direction de l'eſt à l'oueſt.

Mais ſi l'on trouve ces conjectures trop haſardées, & qu'on m'oppoſe les grands intervalles qui ſont entre les iſles voiſines du cap Ava, du Jappon, & celles des Callanos, & entre ces iſles & celles des Larrons, & encore entre celles des Larrons & les nouvelles Philippines, dont en effet le premier eſt d'environ cent ſoixante lieues, le ſecond de cinquante ou ſoixante, & le troiſième de près de cent vingt, je répondrai que les chaînes des montagnes s'étendent ſouvent beaucoup plus loin ſous les eaux de la mer, & que ces intervalles ſont petits en comparaiſon de l'étendue de terre que préſentent ces montagnes dans cette direction, qui eſt de plus de onze cents lieues, en les prenant depuis l'intérieur de la preſqu'iſle de Kamtſchatka. Enfin ſi l'on ſe refuſe totalement à cette idée que je viens de propoſer au ſujet des cinq cents lieues que l'océan doit avoir gagnées ſur les côtes orientales du continent, & de cette ſuite de montagnes

que je fais passer par les isles des Larrons, on ne pourra pas s'empêcher de m'accorder au moins que Kamtschatka, Yeço, le Japon, les isles Bongo, Tanaxima, celles de Lequeo-grande, l'isle des Rois, celle de Formosa, celle de Vaif, de Bashe, de Babuyanes, la grande isle de Luçon, les autres Philippines, Mindanao, Gilolo, &c. & enfin la nouvelle Guinée, qui s'étendent jusqu'à la nouvelle Bretagne située sous le même méridien que Kamtschatka, ne fassent une continuité de terre de plus de deux mille deux cents lieues, qui n'est interrompue que par de petits intervalles dont le plus grand n'a peut-être pas vingt lieues; en sorte que l'océan forme dans l'intérieur des terres du continent oriental, un très grand golfe qui commence à Kamtschatka & finit à la nouvelle Bretagne; que ce golfe est semé d'isles, qu'il est figuré comme le seroit tout autre enfoncement que les eaux pourroient faire à la longue en agissant continuellement contre des rivages & des côtes, & que par conséquent on peut conjecturer avec quelque vraisemblance, que l'Océan, par son mouvement constant d'orient en occident, a gagné peu-à-peu cette étendue sur le continent oriental, & qu'il a de plus formé les mers méditerranées de Kamtschatka, de Corée, de la Chine, & peut-être tout l'Archipel des Indes; car la terre & la mer y sont mêlées de façon qu'il paroît évidemment que c'est un pays inondé duquel on ne voit plus que les éminences & les terres élevées, & dont les terres plus basses sont

cachées par les eaux : aussi cette mer n'est-elle pas profonde comme les autres ; & les isles innombrables qu'on y trouve, ne sont presque toutes que des montagnes.

Si l'on examine maintenant toutes ces mers en particulier, à commencer au détroit de la mer de Corée vers celle de la Chine où nous en étions demeurés, on trouvera que cette mer de la Chine forme dans sa partie septentrionale un golfe fort profond qui commence à l'isle Fungma, & se termine à la frontiere de la province de Pekin à une distance d'environ 45 ou 50 lieues de cette capitale de l'empire Chinois ; ce golfe, dans sa partie la plus intérieure & la plus étroite, s'appelle le *golfe de Changi* : il est très probable que ce golfe de Changi & une partie de cette mer de la Chine, ont été formés par l'Océan qui a inondé tout le plat-pays de ce continent, dont il ne reste que les terres les plus élevées, qui sont les isles dont nous avons parlé : dans cette partie méridionale sont les golfes de Tunquin & de Siam, auprès duquel est la presqu'isle de Malaie formée par une longue chaîne de montagnes dont la direction est du nord au sud ; & les isles Andamans, qui sont une autre chaîne de montagnes dans la même direction, & qui ne paroissent être qu'une suite des montagnes de Sumatra.

L'Océan fait ensuite un grand golfe qu'on appelle le *golfe de Bengale*, dans lequel on peut remarquer que les terres de la presqu'isle de l'Inde font une courbe concave vers l'orient, à-peu-près comme le grand

golfe du continent oriental; ce qui semble aussi avoir été produit par le même mouvement de l'Océan d'orient en occident; c'est dans cette presqu'isle que sont les montagnes de Gates, qui ont une direction du nord au sud jusqu'au cap de Comorin; il semble que l'isle de Ceylan en ait été séparée & qu'elle ait fait autrefois partie de ce continent. Les Maldives ne sont qu'une autre chaîne de montagnes dont la direction est encore la même, c'est-à-dire, du nord au sud; après cela est la mer d'Arabie qui est un très grand golfe, duquel partent quatre bras qui s'étendent dans les terres, les deux plus grands du côté de l'occident, & les deux plus petits du côté de l'orient; le premier de ces bras du côté de l'orient, est le petit golfe de Cambaie, qui n'a guere que 50 à 60 lieues de profondeur, & qui reçoit deux rivieres assez considérables, savoir, le fleuve Tapti & la riviere de Baroche, que Pietro della Valle appelle le *Mehi*; le second bras vers l'orient est cet endroit fameux par la vîtesse & la hauteur des marées qui y sont plus grandes qu'en aucun lieu du monde; en sorte que ce bras ou ce petit golfe tout entier, n'est qu'une terre tantôt couverte par le flux, & tantôt découverte par le reflux, qui s'étend à plus de cinquante lieues : il tombe dans cet endroit plusieurs grands fleuves, tels que l'Indus, le Padar, &c, qui ont amené une grande quantité de terre & de limon à leurs embouchures, ce qui a peu-à-peu élevé le terrein du golfe, dont la pente est si douce que la marée s'é-

tend à une diſtance extrêmement grande. Le premier bras du golfe Arabique vers l'occident, eſt le golfe Perſique, qui a plus de deux cent cinquante lieues d'étendue dans les terres; & le ſecond eſt la mer Rouge qui en a plus de ſix cent quatre-vingt en comptant depuis l'iſle de Socotora : on doit regarder ces deux bras comme deux mers méditerranées, en les prenant au-delà des détroits d'Ormuz & de Babelmandel; & quoiqu'elles ſoient toutes deux ſujettes à un grand flux & reflux, & qu'elles participent par conſéquent aux mouvemens de l'Océan, c'eſt parce qu'elles ne ſont pas éloignées de l'Equateur, où le mouvement des marées eſt beaucoup plus grand que dans les autres climats, & que d'ailleurs elles ſont toutes deux fort longues & fort étroites : le mouvement des marées eſt beaucoup plus violent dans la mer Rouge que dans le golfe Perſique, parce que la mer Rouge, qui eſt près de trois fois plus longue & preſque auſſi étroite que le golfe Perſique, ne reçoit aucun fleuve dont le mouvement puiſſe s'oppoſer à celui du flux, au lieu que le golfe Perſique en reçoit de très conſidérables à ſon extrémité la plus avancée dans les terres. Il paroît ici aſſez viſiblement que la mer Rouge a été formée par une irruption de l'Océan dans les terres; car ſi on examine le giſement des terres au-deſſus & au-deſſous de l'ouverture qui lui ſert de paſſage, on verra que ce paſſage n'eſt qu'une coupure, & que de l'un & de l'autre côté de ce paſſage, les côtes ſuivent une direction droite & ſur la

même ligne, la côte d'Arabie depuis le cap Rozalgate jusqu'au cap Fartaque étant dans la même direction que la côte d'Afrique depuis le cap de Guardafu jusqu'au cap de Sands.

A l'extrémité de la mer Rouge est cette fameuse langue de terre qu'on appelle l'*isthme de Suez*, qui fait une barriere aux eaux de la mer Rouge & empêche la communication des mers. On a vu dans le discours précédent, les raisons qui peuvent faire croire que la mer Rouge est plus élevée que la Méditerranée, & que si l'on coupoit l'isthme de Suez, il pourroit s'ensuivre une inondation & une augmentation de la Méditerranée : nous ajouterons à ce que nous avons dit, que quand même on ne voudroit pas convenir que la mer Rouge fût plus élevée que la Méditerranée, on ne pourra pas nier qu'il n'y ait aucun flux & reflux dans cette partie de la Méditerranée voisine des bouches du Nil, & qu'au contraire il y a dans la mer Rouge un flux & reflux très considérable & qui éleve les eaux de plusieurs pieds, ce qui seul suffiroit pour faire passer une grande quantité d'eau dans la mer Méditerranée, si l'isthme étoit rompu. D'ailleurs, nous avons un exemple cité à ce sujet par Varenius, qui prouve que les mers ne sont pas également élevées dans toutes leurs parties ; voici ce qu'il en dit, page 100 de sa Géographie : *Oceanus Germanicus, qui est Atlantici pars, inter Frisiam & Hollandiam se effundens, efficit sinum qui, etsi parvus sit respectu celebrium sinuum maris, tamen & ipse dicitur mare, aluitque Hol-*

landiæ emporium celeberrimum, Amstelodamum. Non procul indè abest lacus Harlemensis, qui etiam mare Harlemense dicitur. Hujus altitudo non est minor altitudine sinûs illius Belgici, quem diximus, & mittit ramum ad urbem Leidam, ubi in varias fossas divaricatur. Quoniam itaque nec lacus hic, neque sinus ille, Hollandici maris inundant adjacentes agros [de naturali constitutione loquor non ubi tempestatibus urgentur, propter quas aggeres facti sunt) patet indè quod non sint altiores quàm agri Hollandiæ. At vero Oceanum Germanicum esse altiorem quàm terras hasce experti sunt Leidenses, cùm suscepissent fossam seu alveum ex urbe suâ ad Oceani Germanici littora, propè Cattorum vicum, perducere (distantia est duorum milliarium) ut, recepto per alveum hunc mari, possent navigationem instituere in Oceanum Germanicum, & hinc in varias terræ regiones. Verùm enimverò cùm magnam jam alvei partem perfecissent, desistere coacti sunt, quoniam cùm demùm per observationem cognitum est Oceani Germanici aquam esse altiorem quàm agrum inter Leidam & littus Oceani illius; undè locus ille, ubi fodere desierunt, dicitur Het malle Gat. *Oceanus itaque Germanicus est aliquantùm altior quàm sinus ille Hollandicus, &c.* Ainsi on peut croire que la mer Rouge est plus haute que la Méditerranée, comme la mer d'Allemagne est plus haute que la mer de Hollande. Quelques anciens Auteurs, comme Hérodote & Diodore de Sicile, parlent d'un canal de communication du Nil & de la Méditerranée avec la mer rouge : & en dernier lieu M. Delisle a donné une carte en 1704, dans laquelle il a marqué un bout de canal qui sort du bras le

plus oriental du Nil, & qu'il juge devoir être une partie de celui qui faisoit autrefois cette communication du Nil avec la mer Rouge. (*Voyez les Mém. de l'Acad. des Sciences, an. 1704*). Dans la troisième partie du Livre qui a pour titre, *Connoissance de l'ancien Monde*, imprimé en 1707, on trouve le même sentiment, & il y est dit, d'après Diodore de Sicile, que ce fut Néco, roi d'Egypte, qui commença ce canal; que Darius, roi de Perse, le continua, & que Ptolomée II l'acheva & le conduisit jusqu'à la ville d'Arsinoé; qu'il le faisoit ouvrir & fermer selon qu'il en avoit besoin. Sans que je prétende vouloir nier ces faits, je suis obligé d'avouer qu'ils me paroissent douteux, & je ne sais pas si la violence & la hauteur des marées dans la mer rouge ne se seroient pas nécessairement communiquées aux eaux de ce canal; il me semble qu'au moins il auroit fallu de grandes précautions pour contenir les eaux, éviter les inondations, & beaucoup de soin pour entretenir ce canal en bon état; aussi les Historiens qui nous disent que ce canal a été entrepris & achevé, ne nous disent pas s'il a duré, & les vestiges qu'on prétend en reconnoître aujourd'hui sont peut-être tout ce qui en a jamais été fait.

On a donné à ce bras de l'océan le nom de *mer rouge*, parce qu'elle a en effet cette couleur dans tous les endroits où il se trouve des madrépores sur son fond; voici ce qui est rapporté dans l'*Histoire générale des Voyages, tome I, pages 198 & 199.* « Avant que de » quitter la mer rouge, D. Jean examina

quelles

» quelles peuvent avoir été les raiſons qui
» ont fait donner ce nom au golfe Arabique
» par les Anciens, & ſi cette mer eſt en
» effet différente des autres par la couleur;
» il obſerva que Pline rapporte pluſieurs
» ſentimens ſur l'origine de ce nom; les uns
» le font venir d'un Roi, nommé *Erythros*,
» qui régna dans ces cantons, & dont le
» nom en grec ſignifie *rouge*; d'autres ſe
» ſont imaginés que la réflexion du Soleil
» produit une couleur rougeâtre ſur la ſur-
» face de l'eau, & d'autres que l'eau du
» golfe a naturellement cette couleur. Les
» Portugais, qui avoient déjà fait pluſieurs
» voyages à l'entrée des détroits, aſſuroient
» que toute la côte d'Arabie étant fort rouge,
» le ſable & la pouſſiere qui s'en détachoient,
» & que le vent pouſſoit dans la mer, tei-
» gnoient les eaux de la même couleur ».

« D. Jean, qui, pour vérifier ces opi-
» nions, ne ceſſa point jour & nuit, depuis
» ſon départ de Socotora, d'obſerver la na-
» ture de l'eau & les qualités des côtes juſ-
» qu'à Suez, aſſure que loin d'être naturel-
» lement rouge, l'eau eſt de la couleur des
» autres mers, & que le ſable ou la pouſ-
» ſiere n'ayant rien de rouge non plus, ne
» donnent point cette teinte à l'eau du golfe.
» La terre, ſur les deux côtes, eſt générale-
» ment brune, & même noire en quelques
» endroits; dans d'autres lieux elle eſt blan-
» che: ce n'eſt qu'au-delà de Suaquen, c'eſt-
» à-dire, ſur des côtes où les Portugais
» n'avoient point encore pénétré, qu'il vit

» en effet trois montagnes rayées de rouge;
» encore étoient-elles d'un roc fort dur, &
» le pays voisin étoit de la couleur ordi-
» naire ».

« La vérité donc est que cette mer, de-
» puis l'entrée jusqu'au fond du golfe, est
» par-tout de la même couleur, ce qu'il est
» facile de se démontrer à soi-même, en
» puisant de l'eau à chaque lieu; mais il
» faut avouer aussi que dans quelques en-
» droits elle paroît rouge par accident, &
» dans d'autres verte & blanche: voici l'ex-
» plication de ce phénomène. Depuis Sua-
» quen jusqu'à Kossir, c'est-à-dire, pendant
» l'espace de 136 lieues, la mer est remplie
» de bancs & de rochers de corail; on leur
» donne ce nom, parce que leur forme &
» leur couleur les rendent si semblables au
» corail, qu'il faut une certaine habileté
» pour ne pas s'y tromper; ils croissent
» comme des arbres, & leurs branches pren-
» nent la forme de celles du corail: on en
» distingue deux sortes, l'une blanche & l'au-
» tre fort rouge; ils sont couverts en plu-
» sieurs endroits d'une espèce de gomme ou
» de glue verte, & dans d'autres lieux,
» orange-foncé. Or l'eau de cette mer étant
» plus claire & plus transparente qu'aucune
» autre eau du monde, de sorte qu'à 20 brass-
» ses de profondeur l'œil pénètre jusqu'au
» fond, surtout depuis Suaquen jusqu'à l'ex-
» trémité du golfe, il arrive qu'elle paroît
» prendre la couleur des choses qu'elle cou-
» vre; par exemple, lorsque les rocs sont

» comme enduits de glue verte, l'eau qui
» passe par-dessus, paroît d'un vert plus
» foncé que les rocs mêmes ; & lorsque le
» fond est uniquement de sable, l'eau paroît
» blanche ; de même lorsque les rocs sont
» de corail, dans le sens que j'ai donné à ce
» terme, & que la glue qui les environne,
» est rouge ou rougeâtre, l'eau se teint, ou
» plutôt semble se teindre en rouge : ainsi
» comme les rocs de cette couleur sont plus
» fréquens que les blancs & les verts, Dom
» Jean conclut qu'on a dû donner au golfe
« Arabique le nom de *mer rouge* plutôt que
» celui de *mer verte* ou *blanche ;* il s'applaudit
» de cette découverte avec d'autant plus de
» raison, que la méthode par laquelle il
» s'en étoit assuré ne pouvoit lui laisser au-
» cun doute. Il faisoit amarrer une flûte
» contre les rocs dans les lieux qui n'avoient
» point assez de profondeur pour permettre
» aux vaisseaux d'approcher, & souvent les
» matelots pouvoient exécuter ses ordres à
» leur aise, sans avoir la mer plus haut que
» l'estomac à plus d'une demi-lieue des rocs ;
» la plus grande partie des pierres ou des
» cailloux qu'ils en tiroient, dans les lieux
» où l'eau paroissoit rouge, avoient aussi
» cette couleur ; dans l'eau qui paroissoit
» verte, les pierres étoient vertes ; & si
» l'eau paroissoit blanche, le fond étoit d'un
» sable blanc, où l'on n'appercevoit point
» d'autre mélange ».

Depuis l'entrée de la mer Rouge au cap Guardafu jusqu'à la pointe de l'Afrique au cap de Bonne-espérance, l'océan a une di-

rection assez égale, & il ne forme aucun golfe considérable dans l'intérieur des terres; il y a seulement une espèce d'enfoncement à la côte de Mélinde, qu'on pourroit regarder comme faisant partie d'un grand golfe, si l'isle de Madagascar étoit réunie à la terre ferme; il est vrai que cette isle, quoique séparée par le large détroit de Mozambique, paroît avoir appartenu autrefois au continent; car il y a des sables fort hauts & d'une vaste étendue dans ce détroit, surtout du côté de Madagascar; ce qui reste de passage absolument libre dans ce détroit, n'est pas fort considérable.

En remontant la côte occidentale de l'Afrique depuis le cap de Bonne-espérance jusqu'au cap Négro, les terres sont droites & dans la même direction; & il semble que toute cette longue côte ne soit qu'une suite de montagnes; c'est au moins un pays élevé qui ne produit, dans une étendue de plus de 500 lieues, aucune riviere considérable, à l'exception d'une ou deux dont on n'a reconnu que l'embouchure; mais au-delà du cap Négro la côte fait une courbe dans les terres, qui, dans toute l'étendue de cette courbe, paroissent être un pays plus bas que le reste de l'Afrique, & qui est arrosé de plusieurs fleuves dont les plus grands sont le Coanza & le Zaire. On compte depuis le cap Négro jusqu'au cap Gonsalvez vingt-quatre embouchures de rivieres toutes considérables, & l'espace contenu entre ces deux caps est d'environ 420 lieues en suivant les côtes. On peut croire que l'océan

a un peu gagné ſur ces terres baſſes de l'Afrique, non pas par ſon mouvement naturel d'orient en occident, qui eſt dans une direction contraire à celle qu'exigeroit l'effet dont il eſt queſtion, mais ſeulement parce que ces terres étant plus baſſes que toutes les autres, il les aura ſurmontées & minées preſque ſans effort. Du cap Gonſalvez au cap des Trois-pointes, l'océan forme un golfe fort ouvert qui n'a rien de remarquable, ſinon un cap fort avancé & ſitué à-peu-près dans le milieu de l'étendue des côtes qui forment ce golfe, on l'appelle le *cap Formoſa* : il y a auſſi trois iſles dans la partie la plus méridionale de ce golfe, qui ſont les iſles Fernandpo, du Prince & de Saint-Thomas ; ces isles paroiſſent être la continuation d'une chaîne de montagnes ſituée entre Rio del Rey & le fleuve Jamoer. Du cap des Trois-pointes au cap Palmas, l'océan rentre un peu dans les terres, & du cap Palmas au cap Tagrin il n'y a rien de remarquable dans le giſement des terres; mais auprès du cap Tagrin l'océan fait un très petit golfe dans les terres de Sierra-Liona, & plus haut un autre encore plus petit où ſont les iſles Biſagas ; enſuite on trouve le cap Vert qui eſt fort avancé dans la mer, & dont il paroît que les iſles du même nom ne ſont que la continuation, ou, ſi l'on veut, celle du cap Blanc qui eſt une terre élevée, encore plus conſidérable & plus avancée que celle du cap Vert. On trouve enſuite la côte montagneuſe & ſeche, qui commence au cap Blanc & finit au cap Bajador; les iſles

Canaries paroissent être une continuation de ces montagnes; enfin entre les terres de Portugal & de l'Afrique, l'océan fait un golfe fort ouvert, au milieu duquel est le fameux détroit de Gibraltar, par lequel l'océan coule dans la méditerranée avec une grande rapidité. Cette mer s'étend à près de 900 lieues dans l'intérieur des terres, & elle a plusieurs choses remarquables; premièrement elle ne participe pas d'une maniere sensible au mouvement de flux & de reflux, & il n'y a que dans le golfe de Venise où elle se rétrécit beaucoup, que ce mouvement se fait sentir; on prétend aussi s'être apperçu de quelque petit mouvement à Marseille & à la côte de Tripoli : en second lieu, elle contient de grandes isles, celle de Sicile, celles de Sardaigne, de Corse, de Chypre, de Majorque, &c. & l'une des plus grandes presqu'isles du monde, qui est l'Italie; elle a aussi un archipel, ou plutôt c'est de cet archipel de notre mer méditerranée que les autres amas d'isles ont emprunté ce nom; mais cet archipel de la méditerranée me paroît appartenir plutôt à la mer noire, & il semble que ce pays de la Grèce ait été en partie noyé par les eaux surabondantes de la mer noire, qui coulent dans la mer de Marmora, & de-là dans la mer méditerranée.

Je sais bien que quelques gens ont prétendu qu'il y avoit dans le détroit de Gibraltar un double courant, l'un supérieur qui portoit l'eau de l'océan dans la méditerranée, & l'autre inférieur, dont l'effet, di-

ſent-ils, eſt contraire; mais cette opinion eſt évidemment fauſſe & contraire aux loix de l'Hydroſtatique : on a dit de même que dans pluſieurs autres endroits il y avoit de ces courans inférieurs, dont la direction étoit oppoſée à celle du courant ſupérieur, comme dans le Boſphore, dans le détroit du Sund, &c. & Marſilli rapporte même des expériences qui ont été faites dans le Boſphore & qui prouvent ce fait; mais il y a grande apparence que les expériences ont été mal faites, puiſque la choſe eſt impoſſible & qu'elle répugne à toutes les notions que l'on a ſur le mouvement des eaux : d'ailleurs Greaves dans ſa Pyramidographie, *pages 101 & 102*, prouve par des expériences bien faites, qu'il n'y a dans le Boſphore aucun courant inférieur dont la direction ſoit oppoſée au courant ſupérieur : ce qui a pu tromper Marſilli & les autres, c'eſt que dans le Boſphore, comme dans le détroit de Gibraltar & dans tous les fleuves qui coulent avec quelque rapidité, il y a un remous conſidérable le long des rivages, dont la direction eſt ordinairement différente, & quelquefois contraire à celle du courant principal des eaux.

Parcourons maintenant toutes les côtes du nouveau continent, & commençons par le point du cap *Holdwith-hope*, ſitué au 73me degré de latitude nord : c'eſt la terre la plus ſeptentrionale que l'on connoiſſe dans le nouveau Groenland, elle n'eſt éloignée du cap nord de Lapponie, que d'environ 160 ou 180 lieues; de ce cap on peut

ſuivre la côte du Groenland juſqu'au Cercle polaire ; là l'océan forme un large détroit entre l'Iſlande & les terres du Groenland. On prétend que ce pays voiſin de l'Iſlande n'eſt pas l'ancien Groenland que les Danois poſſédoient autrefois comme province dépendante de leur royaume ; il y avoit dans cet ancien Groenland des peuples policés & chrétiens, des évêques, des égliſes, des villes conſidérables par leur commerce ; les Danois y alloient auſſi ſouvent & auſſi aiſément que les Eſpagnols pourroient aller aux Canaries : il exiſte encore, à ce qu'on aſſure, des titres & des ordonnances pour les affaires de ce pays, & tout cela n'eſt pas bien ancien ; cependant, ſans qu'on puiſſe deviner comment ni pourquoi, ce pays eſt abſolument perdu : l'on n'a trouvé dans le nouveau Groenland aucun indice de tout ce que nous venons de rapporter, les peuples y ſont ſauvages, il n'y a aucun veſtige d'édifices, pas un mot de leur langue qui reſſemble à la langue Danoiſe, enfin, rien qui puiſſe faire juger que c'eſt le même pays ; il eſt même preſque déſert & bordé de glaces pendant la plus grande partie de l'année : mais comme ces terres ſont d'une très vaſte étendue, & que les côtes ont été très peu fréquentées par les Navigateurs modernes, ces Navigateurs ont pu manquer le lieu où habitent les deſcendans de ces peuples policés, ou bien il ſe peut que les glaces étant devenues plus abondantes dans cette mer, elles empêchent aujourd'hui d'aborder en cet endroit. Tout ce pays ce-

pendant, à en juger par les cartes, a été côtoyé & reconnu en entier ; il forme une grande presqu'isle, à l'extrémité de laquelle sont les deux détroits de Forbisher & l'isle de Frisland, où il fait un froid extrême, quoiqu'ils ne soient qu'à la hauteur des Orcades, c'est-à-dire, à 60 degrés.

Entre la côte occidentale du Groenland & celle de la terre de Labrador, l'océan fait un golfe, & ensuite une grande mer méditerranée, la plus froide de toutes les mers, & dont les côtes ne sont pas encore bien reconnues. En suivant ce golfe droit au nord, on trouve le large détroit de Davis qui conduit à la mer Christiane, terminée par la baie de Baffin, qui fait un cul-de-sac dont il paroît qu'on ne peut sortir que pour tomber dans un autre cul-de-sac qui est la baie de Hudson. Le détroit de Cumberland, qui peut, aussi-bien que celui de Davis, conduire à la mer Christiane, est plus étroit & plus sujet à être glacé ; celui de Hudson, quoique beaucoup plus méridional, est aussi glacé pendant une partie de l'année, & on a remarqué dans ces détroits & dans ces mers méditerranées un mouvement de flux & reflux très fort, tout au contraire de ce qui arrive dans les mers méditerranées de l'Europe, soit dans la méditerranée, soit dans la mer Baltique, où il n'y a point de flux & reflux, ce qui ne peut venir que de la différence du mouvement de la mer, qui se faisant toujours d'orient en occident, occasionne des grandes marées dans les détroits qui sont opposés à cette direc-

tion de mouvement, c'eſt-à-dire, dans les détroits dont les ouvertures ſont tournées vers l'orient, au lieu que dans ceux de l'Europe, qui préſentent leur ouverture à l'occident, il n'y a aucun mouvement; l'océan par ſon mouvement général entre dans les premiers & fuit les derniers, & c'eſt par cette même raiſon qu'il y a de violentes marées dans les mers de la Chine, de Corée & de Kamtſchatka.

En deſcendant du détroit de Hudſon vers la terre de Labrador, on voit une ouverture étroite, dans laquelle Davis, en 1586, remonta juſqu'à trente lieues & fit quelque petit commerce avec les habitans; mais perſonne, que je ſache, n'a depuis tenté la découverte de ce bras de mer; & on ne connoît de la terre voiſine que le pays des Eskimaux: le fort Pontchartrain eſt la ſeule habitation & la plus ſeptentrionale de tout ce pays, qui n'eſt ſéparé de l'iſle de Terre-neuve que par le petit détroit de Belliſle, qui n'eſt pas trop fréquenté; & comme la côte orientale de Terre-neuve eſt dans la même direction que la côte de Labrador, on doit regarder l'iſle de Terre-neuve comme une partie du continent, de même que l'iſle royale paroît être une partie du continent de l'Acadie. Le grand banc & les autres bancs ſur leſquels on pêche la morue ne ſont pas des hauts fonds, comme on pourroit le croire; ils ſont à une profondeur conſidérable ſous l'eau, & produiſent dans cet endroit des courans très violens. Entre le cap Breton & Terre-neuve eſt un détroit

assez large, par lequel on entre dans unepetite mer méditerranée, qu'on appelle le *golfe de St. Laurent ;* cette petite mer a un bras qui s'étend assez considérablement dans les terres, & qui semble n'être que l'embouchure du fleuve Saint-Laurent ; le mouvement du flux & reflux est extrêmement sensible dans ce bras de mer ; & à Quebec même, qui est plus avancé dans les terres, les eaux s'élèvent de plusieurs pieds. Au sortir du golfe de Canada, & en suivant la côte de l'Acadie, on trouve un petit golfe qu'on appelle la *baie de Boston*, qui fait un petit enfoncement carré dans les terres ; mais avant que de suivre cette côte plus loin, il est bon d'observer que depuis l'isle de Terre-neuve jusqu'aux isles Antilles les plus avancées, comme la Barbade & Antigoa, & même jusqu'à celle de la Guiane, l'océan fait un très grand golfe qui a plus de 500 lieues d'enfoncement jusqu'à la Floride ; ce golfe du nouveau continent est semblable à celui de l'ancien continent dont nous avons parlé ; & tout de même que dans le continent oriental l'océan, après avoir fait un golfe entre les terres de Kamtschatka & de la nouvelle Bretagne, forme ensuite une vaste mer méditerranée, qui comprend la mer de Kamtschatka, celle de Corée, celle de la Chine, &c, dans le nouveau continent, l'océan, après avoir fait un grand golfe entre les terres de Terre-neuve & celle de la Guiane, forme une très grande mer méditerranée qui s'étend depuis les Antilles jusqu'au Mexique ; ce qui confirme ce

que nous avons dit au ſujet des effets du mouvement de l'océan d'orient en occident : car il ſemble que l'océan ait gagné tout autant de terrein ſur les côtes orientales de l'Amérique, qu'il en a gagné ſur les côtes orientales de l'Aſie ; & ces deux grands golfes ou enfoncemens que l'océan a formés dans ces deux continens, ſont ſous le même degré de latitude, & à-peu-près de la même étendue, ce qui fait des rapports ou des convenances ſingulieres & qui paroiſſent venir de la même cauſe.

Si l'on examine la poſition des iſles Antilles, à commencer par celle de la Trinité qui eſt la plus méridionale, on ne pourra guere douter que les isles de la Trinité, de Tabago, de la Grenade, les isles des Grenadilles, celles de Saint-Vincent, de la Martinique, de Marie-Galande, de la Deſirade, d'Antigoa, de la Barbade, avec toutes les autres isles qui les accompagnent, ne faſſent une chaîne de montagnes dont la direction eſt du ſud au nord, comme eſt celle de l'isle de Terre-neuve & de la terre des Eskimaux. Enſuite la direction de ces isles Antilles eſt de l'eſt à l'oueſt, en commençant à l'isle de la Barbade, paſſant par Saint-Barthélemi, Porto-Rico, Saint-Domingue & l'isle de Cube, à-peu-près comme les terres du cap Breton, de l'Acadie, de la nouvelle Angleterre ; toutes ces isles ſont ſi voiſines les unes des autres, qu'on peut les regarder comme une bande de terre non interrompue, & comme les parties les plus élevées d'un terrein ſubmergé : la plupart de ces isles ne ſont en

effet que des pointes de montagnes ; & la mer qui eſt au-delà, eſt une vraie mer méditerranée, où le mouvement de flux & reflux n'eſt guere plus ſenſible que dans notre mer méditerranée, quoique les ouvertures qu'elles préſentent à l'océan, ſoient directement oppoſées au mouvement des eaux d'orient en occident, ce qui devroit contribuer à rendre ce mouvement ſenſible dans le golfe du Mexique; mais comme cette mer méditerranée eſt fort large, le mouvement du flux & reflux qui lui eſt communiqué par l'Océan, ſe répandant ſur un auſſi grand eſpace, perd une grande partie de ſa vîteſſe, & devient preſque inſenſible à la côte de la Louiſiane & dans pluſieurs autres endroits.

L'ancien & le nouveau continent paroiſſent donc tous les deux avoir été rongés par l'océan à la même hauteur & à la même profondeur dans les terres; tous deux ont enſuite une vaſte mer méditerranée & une grande quantité d'iſles qui ſont encore ſituées à-peu-près à la même hauteur; la ſeule différence eſt que l'ancien continent étant beaucoup plus large que le nouveau, il y a dans la partie occidentale de cet ancien continent une mer méditerranée occidentale qui ne peut pas ſe trouver dans le nouveau continent : mais il paroît que tout ce qui eſt arrivé aux terres orientales de l'ancien monde, eſt auſſi arrivé de même aux terres orientales du nouveau monde, & que c'eſt à-peu-près dans leur milieu & à la même hauteur que s'eſt faite la plus grande deſtruction des terres, parce qu'en effet c'eſt dans ce milieu

& auprès de l'équateur qu'est le plus grand mouvement de l'océan.

Les côtes de la Guiane, comprises entre l'embouchure du fleuve Oronoque & celle de la riviere des Amazones, n'offrent rien de remarquable; mais cette riviere, la plus large de l'Univers, forme une étendue d'eau considérable auprès de Coropa, avant que d'arriver à la mer par deux bouches différentes qui forment l'isle de Caviana. De l'embouchure de la riviere des Amazones jusqu'au cap Saint-Roch la côte va presque droit de l'ouest à l'est; du cap Saint-Roch au cap Saint-Augustin elle va du nord au sud; & du cap Saint-Augustin à la baie de tous les Saints elle retourne vers l'ouest; en sorte que cette partie du Bresil fait une avance considérable dans la mer, qui regarde directement une pareille avance de terre que fait l'Afrique en sens opposé. La baie de tous les Saints est un petit bras de l'océan qui a environ cinquante lieues de profondeur dans les terres, & qui est fort fréquenté des Navigateurs. De cette baie jusqu'au cap de Saint-Thomas la côte va droit du nord au midi, & ensuite dans une direction sud-ouest jusqu'à l'embouchure du fleuve de la Plata, où la mer fait un petit bras qui remonte à près de cent lieues dans les terres. De-là à l'extrémité de l'Amérique, l'océan paroît faire un grand golfe terminé par les terres voisines de la terre de Feu, comme l'isle Falkland, les terres du cap de l'Assomption, l'isle Beauchêne, & les terres qui forment le détroit de la Roche, découvert en 1671 : on trouve au fond de ce

golfe le détroit de Magellan, qui eſt le plus long de tous les détroits, & où le flux & reflux eſt extrêmement ſenſible; au-delà eſt celui de le Maire, qui eſt plus court & plus commode, & enfin le cap Horn qui eſt la pointe du continent de l'Amérique méridionale.

On doit remarquer au ſujet de ces pointes formées par les continens, qu'elles ſont toutes poſées de la même façon, elles regardent toutes le midi, & la plupart ſont coupées par des détroits qui vont de l'orient à l'occident; la premiere eſt celle de l'Amérique méridionale qui regarde le midi ou le pôle auſtral, & qui eſt coupée par le détroit de Magellan; la ſeconde eſt celle du Groenland, qui regarde auſſi directement le midi, & qui eſt coupée de même de l'eſt à l'oueſt par les détroits de Forbisher; la troiſième eſt celle de l'Afrique, qui regarde auſſi le midi, & qui a au-delà du cap de Bonne-eſpérance des bancs & des haut-fonds qui paroiſſent en avoir été ſéparés; la quatrième eſt la pointe de la preſqu'iſle de l'Inde, qui eſt coupée par un détroit qui forme l'iſle de Ceylan, & qui regarde le midi, comme toutes les autres. Juſqu'ici nous ne voyons pas qu'on puiſſe donner la raiſon de cette ſingularité, & dire pourquoi les pointes de toutes les grandes preſqu'iſles ſont toutes tournées vers le midi, & preſque toutes coupées à leurs extrémités par des détroits.

En remontant de la terre de Feu tout le long des côtes occidentales de l'Amérique

méridionale, l'océan rentre assez considérablement dans les terres, & cette côte semble suivre exactement la direction des hautes montagnes qui traversent du midi au nord toute l'Amérique méridionale depuis l'équateur jusqu'à la terre de Feu. Près de l'équateur l'océan fait un golfe assez considérable, qui commence au cap Saint-François & s'étend jusqu'à Panama, où est le fameux isthme qui, comme celui de Suez, empêche la communication des deux mers, & sans lesquels il y auroit une séparation entiere de l'ancien & du nouveau continent en deux parties; delà il n'y a rien de remarquable jusqu'à la Californie, qui est une presqu'isle fort longue entre les terres de laquelle & celles du nouveau Mexique l'océan fait un bras qu'on appelle la *mer Vermeille*, qui a plus de 200 lieues d'étendue en longueur. Enfin on a suivi les côtes occidentales de la Californie jusqu'au 43me degré; & à cette latitude, Drake, qui le premier a fait la découverte de la terre qui est au nord de la Californie, & qui l'a appelée *nouvelle Albion*, fut obligé à cause de la rigueur du froid, de changer sa route, & de s'arrêter dans une petite baie qui porte son nom, de sorte qu'au-delà du 43me. on du 44me degré les mers de ces climats n'ont pas été reconnues, non plus que les terres de l'Amérique septentrionale, dont les derniers peuples qui sont connus, sont les Moozoemki sous le 48me degré, & les Assiniboïls sous le 51me; & les premiers sont beaucoup plus reculés vers l'ouest que les seconds. Tout ce qui

qui eſt au-delà, ſoit terre, ſoit mer, dans une étendue de plus de 1000 lieues en longueur, & d'autant en largeur, eſt inconnu, à moins que les Moſcovites dans leurs dernieres navigations n'ayent, comme ils l'ont annoncé, reconnu une partie de ces climats en partant de Kamtſchatka qui eſt la terre la plus voiſine du côté de l'orient.

L'océan environne donc toute la terre ſans interruption de continuité, & on peut faire le tour du globe en paſſant à la pointe de l'Amérique méridionale; mais on ne ſait pas encore ſi l'océan environne de même la partie ſeptentrionale du globe, & tous les navigateurs qui ont tenté d'aller d'Europe à la Chine par le nord-eſt ou par le nord-oueſt, ont également échoué dans leurs entrepriſes.

Les lacs diffèrent des mers méditerranées en ce qu'ils ne tirent aucune eau de l'océan, & qu'au contraire s'ils ont communication avec les mers, ils leur fourniſſent des eaux: ainſi la mer Noire que quelques Géographes ont regardée comme une ſuite de la mer méditerranée, & par conſéquent comme un appendice de l'océan, n'eſt qu'un lac, parce qu'au lieu de tirer des eaux de la méditerranée elle lui en fournit, & coule avec rapidité par le Boſphore dans le lac appellé *mer de Marmora*, & de-là par le détroit des Dardanelles dans la mer de Grèce. La mer Noire a environ 250 lieues de longueur ſur 100 de largeur, & elle reçoit un grand nombre de fleuves dont les plus conſidérables ſont le Danube, le Niéper, le Don, le Boh, le

Donjec, &c. Le Don qui se réunit avec le Donjec, forme, avant que d'arriver à la mer Noire, un lac ou un marais fort considérable, qu'on appelle le *Palus Méotide*, dont l'étendue est de plus de 100 lieues en longueur sur 20 ou 25 de largeur. La mer de Marmora, qui est au-dessous de la mer Noire, est un lac plus petit que le Palus Méotide, & il n'a qu'environ 50 lieues de longueur sur 8 ou 9 de largeur.

Quelques anciens, & entr'autres Diodore de Sicile, ont écrit que le pont Euxin ou la mer noire, n'étoit autrefois que comme une grande riviere ou un grand lac, qui n'avoit aucune communication avec la mer de Grèce, mais que ce grand lac s'étant augmenté considérablement avec le temps par les eaux des fleuves qui y arrivent, il s'étoit enfin ouvert un passage, d'abord du côté des isles Cyanées, & ensuite du côté de l'Hellespont. Cette opinion me paroît assez vraisemblable, & même il est facile d'expliquer le fait, car en supposant que le fond de la mer Noire fût autrefois plus bas qu'il ne l'est aujourd'hui, on voit bien que les fleuves qui y arrivent auront élevé le fond de cette mer par le limon & les sables qu'ils entraînent, & que par conséquent il a pu arriver que la surface de cette mer se soit élevée assez pour que l'eau ait pu se faire une issue; & comme les fleuves continuent toujours à amener du sable & des terres, & qu'en même temps la quantité d'eau diminue dans les fleuves, à proportion que les montagnes dont ils tirent leurs sources, s'abaissent, il peut arriver par

une longue ſuite de ſiècles que le Boſphore ſe rempliſſe ; mais comme ces effets dépendent de pluſieurs cauſes, il n'eſt guere poſſible de donner ſur cela quelque choſe de plus que de ſimples conjectures. C'eſt ſur ce témoignage des Anciens que M. de Tournefort dit dans ſon voyage du Levant, que la mer Noire recevant les eaux d'une grande partie de l'Europe & de l'Aſie, après avoir augmenté conſidérablement, s'ouvrit un chemin par le Boſphore, & enſuite forma la méditerranée ou l'augmenta ſi conſidérablement, que d'un lac qu'elle étoit autrefois, elle devint une grande mer, qui s'ouvrit enſuite elle-même un chemin par le détroit de Gibraltar, & que c'eſt probablement dans ce temps que l'iſle Atlantique dont parle Platon, a été ſubmergée. Cette opinion ne peut ſe ſoutenir, dès qu'on eſt aſſuré que c'eſt l'océan qui coule dans la méditerranée, & non pas la méditerranée dans l'océan ; d'ailleurs M. de Tournefort n'a pas combiné deux faits eſſentiels, & qu'il rapporte cependant tous deux ; le premier, c'eſt que la mer noire reçoit neuf ou dix fleuves, dont il n'y en a pas un qui ne lui fourniſſe plus d'eau que le Boſphore n'en laiſſe ſortir ; le ſecond, c'eſt que la mer méditerranée ne reçoit pas plus d'eau par les fleuves que la mer Noire, cependant elle eſt ſept ou huit fois plus grande, & ce que le Boſphore lui fournit ne fait pas la dixième partie de ce qui tombe dans la mer Noire ; comment veut-il que cette dixième partie de ce qui tombe dans une petite mer, ait formé non-ſeulement une

grande mer, mais encore ait si fort augmenté la quantité des eaux, qu'elles ayent renversé les terres à l'endroit du détroit, pour aller ensuite submerger une isle plus grande que l'Europe? il est aisé de voir que cet endroit de M. de Tournefort n'est pas assez réfléchi. La mer méditerranée tire au contraire au moins dix fois plus d'eau de l'océan, qu'elle n'en tire de la mer noire, parce que le Bosphore n'a que 800 pas de largeur dans l'endroit le plus étroit, au lieu que le détroit de Gibraltar en a plus de 5000 dans l'endroit le plus serré, & qu'en supposant les vîtesses égales dans l'un & dans l'autre détroit, celui de Gibraltar a bien plus de profondeur.

M. de Tournefort qui plaisante sur Polybe au sujet de l'opinion que le Bosphore se remplira, & qui la traite de fausse prédiction, n'a pas fait assez d'attention aux circonstances pour prononcer, comme il le fait, sur l'impossibilité de cet évènement. Cette mer qui reçoit huit ou dix grands fleuves, dont la plupart entraînent beaucoup de terre, de sable & de limon, ne se remplit-elle pas peu-à-peu? les vents & le courant naturel des eaux, vers le Bosphore, ne doivent-ils pas y transporter une partie de ces terres amenées par ces fleuves? Il est donc au contraire très probable que par la succession des temps le Bosphore se trouvera rempli, lorsque les fleuves qui arrivent dans la mer Noire auront beaucoup diminué : or tous les fleuves diminuent de jour en jour, parce que tous les jours les montagnes s'a-

baissent; les vapeurs qui s'arrêtent autour des montagnes étant les premieres sources des rivieres, leur grosseur & leur quantité d'eau dépend de la quantité de ces vapeurs, qui ne peut manquer de diminuer à mesure que les montagnes diminuent de hauteur.

Cette mer reçoit à la vérité plus d'eau par les fleuves que la méditerranée, & voici ce qu'en dit le même auteur: » Tout le » monde sait que les plus grandes eaux de » l'Europe tombent dans la mer Noire par » le moyen du Danube, dans lequel se dégor- » gent les rivieres de Suabe, de Franconie, » de Baviere, d'Autriche, de Hongrie, de » Moravie, de Carinthie, de Croatie, de » Bothnie, de Servie, de Transilvanie, de » Valachie: celles de la Russie noire & de » la Podolie se rendent dans la même mer « par le moyen du Niester; celles des par- » ties méridionales & orientales de la Po- » logne, de la Moscovie septentrionale, & » du pays des Cosaques, y entrent par le » Niéper ou Boristhène; le Tanaïs & le Copa » arrivent aussi dans la mer Noire par le Bos- » phore Cimmérien; les rivieres de la Min- » grelie, dont le Phase est la principale, se » vident aussi dans la mer Noire, de même » que le Casalmac, le Sangaris & les autres » fleuves de l'Asie mineure qui ont leur » cours vers le nord; néanmoins le Bos- » phore de Trace n'est comparable à aucune » de ces grandes rivieres «. *Voyez Voyage du Levant, de Tournefort, vol. II, page 123.*

Tout cela prouve que l'évaporation suffit pour enlever une quantité d'eau très con-

ſidérable ; & c'eſt à cauſe de cette grande évaporation qui ſe fait ſur la méditerranée, que l'eau de l'océan coule continuellement pour y arriver par le détroit de Gibraltar. Il eſt aſſez difficile de juger de la quantité d'eau que reçoit une mer : il faudroit connoître la largeur, la profondeur & la vîteſſe de tous les fleuves qui y arrivent, ſavoir de combien ils augmentent & diminuent dans les différentes ſaiſons de l'année ; & quand même tous ces faits ſeroient acquis, le plus important & le plus difficile reſte encore, c'eſt de ſavoir combien cette mer perd par l'évaporation : car en la ſuppoſant même proportionnelle aux ſurfaces, on voit bien que dans un climat chaud elle doit être plus conſidérable que dans un pays froid ; d'ailleurs l'eau mêlée de ſel & de bitume s'évapore plus lentement que l'eau douce ; une mer agitée, plus promptement qu'une mer tranquille : la différence de profondeur y fait auſſi quelque choſe ; en ſorte qu'il entre tant d'élémens dans cette théorie de l'évaporation, qu'il n'eſt guere poſſible de faire ſur cela des eſtimations qui ſoient exactes.

L'eau de la mer Noire paroît être moins claire, & elle eſt beaucoup moins ſalée que celle de l'océan. On ne trouve aucune iſle dans toute l'étendue de cette mer ; les tempêtes y ſont très violentes & plus dangereuſes que ſur l'océan, parce que toutes les eaux étant contenues dans un baſſin qui n'a pour ainſi dire, aucune iſſue, elles ont une eſpèce de mouvement de tourbillon, lorſqu'elles ſont agitées, qui bat les vaiſſeaux

de tous les côtés avec une violence insupportable. *Voyez les Voyages de Chardin, page 142.*

Après la mer Noire, le plus grand lac de l'Univers est la mer Caspienne, qui s'étend du midi au nord sur une longueur d'environ 300 lieues, & qui n'a guere que 50 lieues de largeur en prenant une mesure moyenne. Ce lac reçoit l'un des plus grands fleuves du monde, qui est le Volga, & quelques autres rivieres considérables, comme celles de Kur, de Faie, de Gempo ; mais ce qu'il y a de singulier, c'est qu'elle n'en reçoit aucune dans toute cette longueur de 300 lieues du côté de l'orient : le pays qui l'avoisine de ce côté, est un désert de sable que personne n'avoit reconnu jusqu'à ces derniers temps: le Czar Pierre I. y ayant envoyé des Ingénieurs pour lever la carte de la mer Caspienne, il s'est trouvé que cette mer avoit une figure tout-à-fait différente de celle qu'on lui donnoit dans les cartes géographiques; on la représentoit ronde, elle est fort longue & assez étroite ; on ne connoissoit donc point du tout les côtes orientales de cette mer, non plus que le pays voisin; on ignoroit jusqu'à l'existence du lac Aral, qui en est éloigné vers l'orient d'environ 100 lieues, ou si on connoissoit quelques-unes des côtes de ce lac Aral, on croyoit que c'étoit une partie de la mer Caspienne; en sorte qu'avant les découvertes du Czar il y avoit dans ce climat un terrein de plus de 300 lieues de longueur sur 100 & 150 de largeur, qui n'étoit pas encore connu. Le

lac Aral eſt à-peu-près de figure oblongue, & peut avoir 90 ou 100 lieues dans ſa plus grande longueur, ſur 50 ou 60 de largeur; il reçoit deux fleuves très conſidérables, qui ſont le Sirderoïas & l'Oxus; & les eaux de ce lac n'ont aucune iſſue, non plus que celles de la mer Caſpienne; & de même que la mer Caſpienne ne reçoit aucun fleuve du côté de l'orient, le lac Aral n'en reçoit aucun du côté de l'occident, ce qui doit faire préſumer qu'autrefois ces deux lacs n'en formoient qu'un ſeul, & que les fleuves ayant diminué peu-à-peu & ayant amené une très grande quantité de ſable & de limon, tout le pays qui les ſépare aura été formé de ces ſables. Il y a quelques petites iſles dans la mer Caſpienne, & ſes eaux ſont beaucoup moins ſalées que celles de l'océan; les tempêtes y ſont auſſi fort dangereuſes, & les grands bâtimens n'y ſont pas d'uſage pour la navigation, parce qu'elle eſt peu profonde & ſemée de bancs & d'écueils au-deſſous de la ſurface de l'eau : Voici ce qu'en dit Pietro della Valle, *tome III, page 235.* » Les plus grands vaiſſeaux que l'on voit ſur » la mer Caſpienne le long des côtes de la » province de Mazande en Perſe, où eſt bâtie » la ville de Ferhabad, quoiqu'ils les ap- » pellent navires, me paroiſſent plus petits » que nos Tartanes; ils ſont fort hauts de » bord, enfoncent peu dans l'eau, & ont le » fond plat; ils donnent auſſi cette forme à » leurs vaiſſeaux, non-ſeulement à cauſe que » la mer Caſpienne n'eſt pas profonde à la » rade & ſur les côtes, mais encore parce

qu'elle

» qu'elle est remplie de bancs de sable, & » que les eaux sont basses en plusieurs en- » droits; tellement que si les vaisseaux n'é- » toient fabriqués de cette façon, on ne pour- » roit pas s'en servir sur cette mer. Cer- » tainement je m'étonnois, & avec quelque » fondement, ce me semble, pourquoi ils » ne pêchoient à Ferhabad que des saumons » qui se trouvent à l'embouchure du fleuve, » de certains esturgeons, très mal condi- » tionnés, de même que plusieurs autres sor- » tes de poissons qui se rendent à l'eau » douce, & qui ne valent rien; & comme » j'en attribuois la cause à l'insuffisance qu'ils » ont en l'art de naviguer & de pêcher, ou » à la crainte qu'ils avoient de se perdre » s'ils pêchoient en haute mer, parce que » je sais d'ailleurs que les Persans ne sont » pas d'habiles gens sur cet élément, & » qu'ils n'entendent presque pas la naviga- » tion; le Cham d'Esterabad qui fait sa ré- » sidence sur le port de mer, & à qui par » conséquent les raisons n'en sont pas in- » connues, par l'expérience qu'il en a, » m'en débita une, savoir, que les eaux sont » si basses à 20 & 30 milles dans la mer, » qu'il est impossible d'y jeter des filets qui » aillent au fond, & d'y faire aucune pêche » qui soit de la conséquence de celles de » nos tartanes; de sorte que c'est par cette » raison qu'ils donnent à leurs vaisseaux la » forme que je vous ai marqué ci-dessus, » & qu'ils ne les montent d'aucune pièce » de canon; parce qu'il se trouve fort peu

» de Corsaires & de Pirates qui courent cette
» mer «.

Struys, le P. Avril & d'autres voyageurs, ont prétendu qu'il y avoit dans le voisinage de Kilam deux gouffres où les eaux de la mer Caspienne étoient englouties, pour se rendre ensuite par des canaux souterrains dans le golfe Persique ; de Fer & d'autres Géographes ont même marqué ces gouffres sur leurs cartes ; cependant ces gouffres n'existent pas, les gens envoyés par le Czar s'en sont assurés. *Voyez les Mém. de l'Acad. des Sciences, année 1721.* Le fait des feuilles de saule qu'on voit en quantité sur le golfe Persique, & qu'on prétendoit venir de la mer Caspienne, parce qu'il n'y a pas de saules sur le golfe Persique, étant avancé par les mêmes Auteurs, est apparemment aussi peu vrai que celui des prétendus gouffres ; & Gemelli Careri, aussi-bien que les Moscovites, assure que ces gouffres sont absolument imaginaires : en effet, si l'on compare l'étendue de la mer Caspienne avec celle de la mer Noire, on trouvera que la premiere est de près d'un tiers plus petite que la seconde, que la mer Noire reçoit beaucoup plus d'eau que la mer Caspienne, que par conséquent l'évaporation suffit dans l'une & dans l'autre pour enlever toute l'eau qui arrive dans ces deux lacs, & qu'il n'est pas nécessaire d'imaginer des gouffres dans la mer Caspienne plutôt que dans la mer noire.

Il y a des lacs qui sont comme des ma-

res, qui ne reçoivent aucune riviere, & desquels il n'en sort aucune ; il y en a d'autres qui reçoivent des fleuves & desquels il sort d'autres fleuves ; & enfin d'autres qui seulement reçoivent des fleuves. La mer Caspienne & le lac Aral sont de cette derniere espèce, ils reçoivent les eaux de plusieurs fleuves & les contiennent; la mer morte reçoit de même le Jourdain, & il n'en sort aucun fleuve. Dans l'Asie mineure, il y a un petit lac de la même espèce, qui reçoit les eaux d'une riviere dont la source est auprès de Cogni, & qui n'a, comme les précédens, d'autre voie que l'évaporation pour rendre les eaux qu'il reçoit: il y en a un beaucoup plus grand en Perse, sur lequel est située la ville de Marago; il est de figure ovale & il a environ 10 ou 12 lieues de longueur sur 6 ou 7 de largeur, il reçoit la riviere de Tauris qui n'est pas considérable; il y a aussi un pareil petit lac en Grèce à 12 ou 15 lieues de Lépante. Ce sont-là les seuls lacs de cette espèce qu'on connoisse en Asie; en Europe il n'y en a pas un seul qui soit un peu considérable. En Afrique il y en a plusieurs, mais qui sont tous assez petits, comme le lac qui reçoit le fleuve Ghir, celui dans lequel tombe le fleuve Zez, celui qui reçoit la riviere de Touguedout, & celui auquel aboutit le fleuve Tafilet. Ces quatre lacs sont assez près les uns des autres, & ils sont situés vers les frontieres de Barbarie près des déserts de Zara; il y en a un autre situé dans la contrée de Kova qui reçoit la riviere du pays de Berdoa. Dans l'Amérique

ſeptentrionale, où il y a plus de lacs qu'en aucun pays du monde, on n'en connoît pas un de cette eſpèce, à moins qu'on ne veuille regarder comme tels deux petits amas d'eaux formés par des ruiſſeaux, l'un auprès de Guatimapo, & l'autre à quelques lieues de Réalnuevo, tous deux dans le Mexique; mais dans l'Amérique méridionale au Pérou, il y a deux lacs conſécutifs, dont l'un qui eſt le lac Titicaca, eſt fort grand, qui reçoivent une riviere dont la ſource n'eſt pas éloignée de Cuſco, & deſquels il ne ſort aucune riviere; il y en a un plus petit dans le Tucuman qui reçoit la riviere Salta, & un autre un peu plus grand dans le même pays, qui reçoit la riviere de Santiago, & encore trois ou quatre autres entre le Tucuman & le Chili.

Les lacs dont il ne ſort aucun fleuve & qui n'en reçoivent aucun, ſont en plus grand nombre que ceux dont je viens de parler; ces lacs ne ſont que des eſpèces de mares où ſe raſſemblent les eaux pluviales, ou bien ce ſont des eaux ſouterraines qui ſortent en forme de fontaines dans les lieux bas où elles ne peuvent enſuite trouver d'écoulemens. Les fleuves qui débordent, peuvent auſſi laiſſer dans les terres des eaux ſtagnantes, qui ſe conſervent enſuite pendant long-temps, & qui ne ſe renouvellent que dans les temps des inondations : la mer, par de violentes agitations a pu inonder quelquefois de certaines terres & y former des lacs ſalés, comme celui de Harlem & pluſieurs autres de la Hollande, auxquels il ne paroît pas

qu'on puiſſe attribuer une autre origine ; ou bien la mer en abandonnant par ſon mouvement naturel de certaines terres, y aura laiſſé des eaux dans les lieux les plus bas, qui y ont formé des lacs que l'eau des pluies entretient. Il y a en Europe pluſieurs petits lacs de cette eſpèce, comme en Irlande, en Jutland, en Italie, dans le pays des Griſons, en Pologne, en Moſcovie, en Finlande, en Grèce; mais tous ces lacs ſont très peu conſidérables. En Aſie il y en a un près de l'Euphrate, dans le déſert d'Irac, qui a plus de 15 lieues de longueur; un autre auſſi en Perſe, qui eſt à-peu-près de la même étendue que le premier, & ſur lequel ſont ſituées les villes de Kela, de Tétuan, de Vaſtan & de Van; un autre petit dans le Choraſſan auprès de Ferrior; un autre petit dans la Tartarie indépendante, qu'on appelle le *lac Lévi*; deux autres dans la Tartarie Moſcovite; un autre à la Cochinchine, & enfin un à la Chine qui eſt aſſez grand, & qui n'eſt pas fort éloigné de Nankin; ce lac cependant communique à la mer voiſine par un canal de quelques lieues. En Afrique il y a un petit lac de cette eſpèce dans le royaume de Maroc; un autre près d'Alexandrie, qui paroît avoir été laiſſé par la mer; un autre aſſez conſidérable, formé par les eaux pluviales dans le déſert d'Azarad, environ ſous le 30me degré de latitude, ce lac a huit ou dix lieues de longueur; un autre encore plus grand, ſur lequel eſt ſituée la ville de Gaoga, ſous le 27me degré; un autre, mais beaucoup plus petit, près de la

ville de Kanum sous le 30me degré ; un près de l'embouchure de la riviere de Gambia ; plusieurs autres dans Congo, à 2 ou 3 degrés de latitude sud ; deux autres dans le pays des Cafres, l'un appellé le *lac Rufumbo*, qui est médiocre, & l'autre dans la province d'Arbuta, qui est peut-être le plus grand lac de cette espèce, ayant 25 lieues environ de longueur sur 7 ou 8 de largeur ; il y a aussi un de ces lacs à Madagascar près la côte orientale, environ sous le 29me degré de latitude sud.

En Amérique, dans le milieu de la péninsule de la Floride, il y a un de ces lacs, au milieu duquel est une isle appellée *Serrope* ; le lac de la ville de Mexico est aussi de cette espèce, & ce lac, qui est à-peu-près rond, a environ 10 lieues de diamètre ; il y en a un autre encore plus grand dans la nouvelle Espagne, à 25 lieues de distance ou environ de la côte de la baie de Campèche, & un autre plus petit dans la même contrée près des côtes de la mer du sud. Quelques voyageurs ont prétendu qu'il y avoit dans l'intérieur des terres de la Guiane un très grand lac de cette espèce, ils l'ont appellé le *lac d'Or* ou le *lac Parime*, & ils ont raconté des merveilles de la richesse des pays voisins & de l'abondance des paillettes d'or qu'on trouvoit dans l'eau de ce lac ; ils donnent à ce lac une étendue de plus de 400 lieues de longueur, & de plus de 125 de largeur ; il n'en sort, disent-ils, aucun fleuve, & il n'y en entre aucun : quoique plusieurs géographes ayent marqué ce grand lac

ſur leurs cartes, il n'eſt pas certain qu'il exiſte, & il l'eſt encore bien moins qu'il exiſte tel qu'ils nous le repréſentent.

Mais les lacs les plus ordinaires & les plus communément grands ſont ceux qui, après avoir reçu un autre fleuve, ou pluſieurs petites rivieres, donnent naiſſance à d'autres grands fleuves : comme le nombre de ces lacs eſt fort grand, je ne parlerai que des plus conſidérables, ou de ceux qui auront quelques ſingularités. En commençant par l'Europe, nous avons en Suiſſe le lac de Genève, celui de Conſtance, &c. en Hongrie celui de Balaton, en Livonie un lac qui eſt aſſez grand & qui ſépare les terres de cette province de celles de la Moſcovie; en Finlande le lac Lapwert qui eſt fort long & qui ſe diviſe en pluſieurs bras; le lac Oula qui eſt de figure ronde; en Moſcovie, le lac Ladoga, qui a plus de 25 lieues de longueur ſur plus de 12 de largeur; le lac Onega qui eſt auſſi long, mais moins large; le lac Ilmen, celui de Béloſero, d'où ſort l'une des ſources du Volga; l'Iwan-Oſero, duquel ſort l'une des ſources du Don : deux autres lacs dont le Vitzogda tire ſon origine; en Lapponie, le lac dont ſort le fleuve de Kimi; un autre beaucoup plus grand qui n'eſt pas éloigné de la côte de Wardhus; pluſieurs autres deſquels ſortent les fleuves de Lula, de Pitha, d'Uma, qui tous ne ſont pas fort conſidérables : en Norvège, deux autres à-peu-près de même grandeur que ceux de Lapponie : en Suède, le lac Véner, qui eſt grand, auſſi-bien que le lac Méler ſur lequel

est situé Stockolm ; deux autres lacs moins considérables, dont l'un est près d'Elvédal & l'autre de Lincopin.

Dans la Sibérie & dans la Tartarie Moscovite & indépendante, il y a un grand nombre de ces lacs dont les principaux sont le grand lac Baraba qui a plus de 100 lieues de longueur, & dont les eaux tombent dans l'Irtis ; le grand lac Estraguel à la source du même fleuve Irtis ; plusieurs autres moins grands à la source du Jénisca ; le grand lac Kita à la source de l'Oby ; un autre grand lac à la source de l'Angara ; le lac Baical qui a plus de 70 lieues de longueur, & qui est formé par le même fleuve Angara ; le lac Péhu, d'où sort le fleuve Urack, &c. ; à la Chine & dans la Tartarie Chinoise, le lac Dalai d'où sort la grosse riviere d'Argus qui tombe dans le fleuve Amour ; le lac des Trois-montagnes d'où sort la riviere Hélum qui tombe dans le même fleuve Amour ; les lacs de Cinhal, de Cokmor & de Sorama, desquels sortent les sources du fleuve Hoamho ; deux autres grands lacs voisins du fleuve de Nankin, &c. ; dans le Tonquin, le lac de Guadag qui est considérable ; dans l'Inde, le lac Chiama, d'où sort le fleuve Laquia, & qui est voisin des sources du fleuve Ava, du Longenu, &c. Ce lac a plus de 40 lieues de largeur sur 50 de longueur ; un autre lac à l'origine du Gange ; un autre auprès de Cachemire à l'une des sources du fleuve Indus, &c.

En Afrique, on a le lac Cayar & deux ou trois autres qui sont voisins de l'embou-

chure du Sénégal; le lac de Guarde & celui de Sigiſme, qui tous deux ne font qu'un même lac de forme preſque triangulaire, qui a plus de 100 lieues de longueur ſur 75 de largeur, & qui contient une iſle conſidérable; c'eſt dans ce lac que le Niger perd ſon nom, & au ſortir de ce lac qu'il traverſe, on l'appelle *Sénégal:* dans le cours du même fleuve, en remontant vers la ſource, on trouve un autre lac conſidérable qu'on appelle le *lac Bournou*, où le Niger quitte encore ſon nom; car la riviere qui y arrive s'appelle *Gambaru* ou *Gombarow.* En Ethiopie, aux ſources du Nil, eſt le grand lac Gambéa, qui a plus de 50 lieues de longueur; il y a auſſi pluſieurs lacs ſur la côte de Guinée qui paroiſſent avoir été formés par la mer, & il n'y a que peu d'autres lacs d'une grandeur un peu conſidérable dans le reſte de l'Afrique.

L'Amérique ſeptentrionale eſt le pays des lacs; les plus grands ſont le lac ſupérieur, qui a plus de 125 lieues de longueur ſur 50 de largeur; le lac Huron qui a près de 100 lieues de longueur ſur environ 40 de largeur; le lac des Illinois, qui en y comprenant la baie des Puants, eſt tout auſſi étendu que le lac Huron; le lac Erié & le lac Ontario, qui ont tous deux plus de 80 lieues de longueur ſur 20 ou 25 de largeur; le lac Miſtaſin au nord de Quebec, qui a environ 50 lieues de longueur; le lac Champlain au midi de Quebec, qui eſt à-peu-près de la même étendue que le lac Miſtaſin; le lac Alemipigon & le lac des Chriſtinaux, tous

deux au nord du lac ſupérieur, ſont auſſi fort conſidérables ; le lac des Aſſiniboïls qui contient pluſieurs iſles, & dont l'étendue en longueur eſt de plus de 75 lieues : il y en a auſſi deux de médiocre grandeur dans le Mexique, indépendamment de celui de Mexico ; un autre beaucoup plus grand, appellé le lac *Nicaragua*, dans la province du même nom ; ce lac a plus de 60 ou 70 lieues d'étendue en longueur.

Enfin, dans l'Amérique méridionale il y en a un petit à la ſource du Maragnon, un autre plus grand à la ſource de la riviere du Paraguai ; le lac Titicares, dont les eaux tombent dans le fleuve de la Plata ; deux autres plus petits dont les eaux coulent auſſi vers ce même fleuve, & quelques autres qui ne ſont pas conſidérables dans l'intérieur des terres du Chili.

Tous les lacs dont les fleuves tirent leur origine, tous ceux qui ſe trouvent dans le cours des fleuves ou qui en ſont voiſins & qui y verſent leurs eaux, ne ſont point ſalés ; preſque tous ceux au contraire qui reçoivent des fleuves, ſans qu'il en ſorte d'autres fleuves, ſont ſalés, ce qui ſemble favoriſer l'opinion que nous avons expoſée au ſujet de la ſalure de la mer, qui pourroit bien avoir pour cauſe les ſels que les fleuves détachent des terres, & qu'ils tranſportent continuellement à la mer ; car l'évaporation ne peut pas enlever des ſels fixes, & par conſéquent ceux que les fleuves portent dans la mer y reſtent ; & quoique l'eau des fleuves paroiſſe douce, on ſait que cette

eau douce ne laiſſe pas de contenir une petite quantité de ſel ; & par la ſucceſſion des temps la mer a dû acquérir un degré de ſalure conſidérable, qui doit toujours aller en augmentant. C'eſt ainſi, à ce que j'imagine, que la mer Noire, la mer Caſpienne, le lac Aral, la mer Morte, &c. ſont devenus ſalés ; les fleuves qui ſe jetent dans ces lacs y ont amené ſucceſſivement tous les ſels qu'ils ont détachés des terres, & l'évaporation n'a pu les enlever : à l'égard des lacs qui ſont comme des mares, qui ne reçoivent aucun fleuve, & deſquels il n'en ſort aucun, ils ſont ou doux ou ſalés, ſuivant leur différente origine ; ceux qui ſont voiſins de la mer ſont ordinairement ſalés, & ceux qui en ſont éloignés ſont doux, & cela parce que les uns ont été formés par des inondations de la mer, & que les autres ne ſont que des fontaines d'eau douce, qui n'ayant pas d'écoulement, forment une grande étendue d'eau. On voit aux Indes pluſieurs étangs & réſervoirs faits par l'induſtrie des habitans, qui ont juſqu'à deux ou trois lieues de ſuperficie, dont les bords ſont revêtus d'une muraille de pierre ; ces réſervoirs ſe rempliſſent pendant la ſaiſon des pluies, & ſervent aux habitans pendant l'été lorſque l'eau leur manque abſolument, à cauſe du grand éloignement où ils ſont des fleuves & des fontaines.

Les lacs qui ont quelque choſe de particulier ſont la mer Morte, dont les eaux contiennent beaucoup plus de bitume que de ſel ; ce bitume, qu'on appelle *bitume de Judée*,

n'est autre chose que de l'asphalte, & aussi quelques auteurs ont appellé la mer Morte *lac Asphaltite.* Les terres aux environs du lac contiennent une grande quantité de ce bitume; bien des gens se sont persuadés au sujet de ce lac, des choses semblables à celles que les poëtes ont écrites du lac d'Averne, que le poisson ne pouvoit y vivre, que les oiseaux qui passoient par-dessus étoient suffoqués; mais ni l'un ni l'autre de ces lacs ne produit ces funestes effets : ils nourrissent tous deux du poisson, les oiseaux volent par-dessus, & les hommes s'y baignent sans aucun danger.

Il y a, dit-on, en Bohème, dans la campagne de Boleslaw, un lac où il y a des trous d'une profondeur si grande qu'on n'a pu la sonder; & il s'éleve de ces trous des vents impétueux qui parcourent toute la Bohème, & qui pendant l'hiver élevent souvent en l'air des morceaux de glace de plus de 100 livres de pesanteur. *Voy. Act. Lipf. anno 1682, pag. 246.*

On parle d'un lac en Islande qui pétrifie; le lac Néagh en Irlande a aussi la même propriété; mais ces pétrifications produites par l'eau de ces lacs, ne sont sans doute autre chose que des incrustations comme celles que fait l'eau d'Arcueil.

PREUVES

DE LA

THÉORIE DE LA TERRE.

ARTICLE XII.

Du Flux & du Reflux.

L'EAU n'a qu'un mouvement naturel qui lui vient de sa fluidité ; elle descend toujours des lieux les plus élevés dans les lieux les plus bas, lorsqu'il n'y a point de digues ou d'obstacles qui la retiennent, ou qui s'opposent à son mouvement ; & lorsqu'elle est arrivée au lieu le plus bas, elle y reste tranquille & sans mouvement, à moins que quelque cause étrangere & violente ne l'agite & ne l'en fasse sortir. Toutes les eaux de l'océan sont rassemblées dans les lieux les plus bas de la superficie de la terre ; ainsi les mouvemens de la mer viennent de causes extérieures. Le principal mouvement est celui du flux & du reflux qui se fait alternativement en sens contraire, & duquel il résulte un mouvement continuel & général de toutes les mers d'orient en occident ; ces deux mouvemens ont un rapport constant

& régulier avec les mouvemens de la lune: dans les pleines & dans les nouvelles lunes ce mouvement des eaux d'orient en occident est plus sensible, aussi-bien que celui du flux & du reflux: celui-ci se fait sentir dans l'intervalle de six heures & demie sur la plupart des rivages, en sorte que le flux arrive toutes les fois que la lune est au-dessus ou au-dessous du méridien, & le reflux succède toutes les fois que la lune est dans son plus grand éloignement du méridien, c'est-à-dire, toutes les fois qu'elle est à l'horison, soit à son coucher, soit à son lever. Le mouvement de la mer d'orient en occident est continuel & constant; parce que tout l'océan dans le flux se meut d'orient en occident, & pousse vers l'occident une très grande quantité d'eau, & que le reflux ne paroît se faire en sens contraire qu'à cause de la moindre quantité d'eau qui est alors poussée vers l'occident; car le flux doit plutôt être regardé comme une intumescence, & le reflux comme une détumescence des eaux, laquelle au lieu de troubler le mouvement d'orient en occident, le produit & le rend continuel, quoiqu'à la vérité il soit plus fort pendant l'intumescence, & plus foible pendant la détumescence, par la raison que nous venons d'exposer.

Les principales circonstances de ce mouvement sont 1°., qu'il est plus sensible dans les nouvelles & pleines lunes que dans les quadratures; dans le printemps & l'automne il est aussi plus violent que dans les autres temps de l'année, & il est le plus foible dans

le temps des solstices, ce qui s'explique fort naturellement par la combinaison des forces de l'attraction de la lune & du soleil. *Voyez sur cela les démonstrations de Newton.* 2°. Les vents changent souvent la direction & la quantité de ce mouvement, surtout les vents qui soufflent constamment du même côté; il en est de même des grands fleuves qui portent leurs eaux dans la mer, & qui y produisent un mouvement de courant qui s'étend souvent à plusieurs lieues; & lorsque la direction du vent s'accorde avec le mouvement général, comme est celui d'orient en occident, il en devient plus sensible; on en a un exemple dans la mer Pacifique, où le mouvement d'orient en occident est constant & très sensible. 3°. On doit remarquer que lorsqu'une partie d'un fluide se meut, toute la masse du fluide se meut aussi: or dans le mouvement des marées, il y a une très grande partie de l'océan qui se meut sensiblement; toute la masse des mers se meut donc en même temps, & les mers sont agitées par ce mouvement dans toute leur étendue & dans toute leur profondeur.

Pour bien entendre ceci, il faut faire attention à la nature de la force qui produit le flux & le reflux, & réfléchir sur son action & sur ses effets. Nous avons dit que la lune agit sur la terre par une force que les uns appellent *attraction* & les autres *pesanteur*; cette force d'attraction ou de pesanteur pénetre le globe de la terre dans toutes les parties de sa masse : elle est exactement proportionnelle à la quantité de matiere, & en

même temps elle décroît comme le carré de la distance augmente : cela posé, examinons ce qui doit arriver en supposant la lune au méridien d'une plage de la mer. La surface des eaux étant immédiatement sous la lune, est alors plus près de cet astre que toutes les autres parties du globe, soit de la terre, soit de la mer; dès-lors cette partie de la mer doit s'élever vers la lune, en formant une éminence dont le sommet correspond au centre de cet astre : pour que cette éminence puisse se former, il est nécessaire que les eaux, tant de la surface environnante que du fond de cette partie de la mer, y contribuent; ce qu'elles font en effet à proportion de la proximité où elles sont de l'astre qui exerce cette action dans la raison inverse du carré de la distance; ainsi la surface de cette partie de la mer s'élevant la premiere, les eaux de la surface des parties voisines s'éleveront aussi, mais à une moindre hauteur; & les eaux du fond de toutes ces parties éprouveront le même effet, & s'éleveront par la même cause : en sorte que toute cette partie de la mer devenant plus haute, & formant une éminence, il est nécessaire que les eaux de la surface & du fond des parties éloignées & sur lesquelles cette force d'attraction n'agit pas, viennent avec précipitation pour remplacer les eaux qui se sont élevées; c'est-là ce qui produit le flux qui est plus ou moins sensible sur les différentes côtes, & qui, comme l'on voit, agite la mer non-seulement à sa surface, mais jusqu'aux plus grandes profondeurs. Le reflux arrive

arrive ensuite par la pente naturelle des eaux : lorsque l'astre a passé & qu'il n'exerce plus sa force, l'eau qui s'étoit élevée par l'action de cette puissance étrangere, reprend son niveau & regagne les rivages & les lieux qu'elle avoit été forcée d'abandonner; ensuite lorsque la lune passe au méridien de l'antipode du lieu où nous avons supposé qu'elle a d'abord élevé les eaux, le même effet arrive; les eaux dans cet instant où la lune est absente & la plus éloignée, s'élevent sensiblement, autant que dans le temps où elle est présente & la plus voisine de cette partie de la mer; dans le premier cas les eaux s'élevent parce qu'elles sont plus près de l'astre que toutes les autres parties du globe; & dans le second cas, c'est par la raison contraire, elles ne s'élevent que parce qu'elles en sont plus éloignées que toutes les autres parties du globe; & l'on voit bien que cela doit produire le même effet, car alors les eaux de cette partie étant moins attirées que tout le reste du globe, elles s'éloigneront nécessairement du reste du globe, & formeront une éminence dont le sommet répondra au point de la moindre action, c'est-à-dire, au point du ciel directement opposé à celui où se trouve la lune, ou, ce qui revient au même, au point où elle étoit treize heures auparavant, lorsqu'elle avoit élevé les eaux la premiere fois; car lorsqu'elle est parvenue à l'horizon, le reflux étant arrivé, la mer est alors dans son état naturel, & les eaux sont en équilibre & de niveau; mais quand la lune

eſt au méridien oppoſé, cet équilibre ne peut plus ſubſiſter, puiſque les eaux de la partie oppoſée à la lune étant à la plus grande diſtance où elles puiſſent être de cet aſtre, elles ſont moins attirées que le reſte du globe, qui étant intermédiaire, ſe trouve être plus voiſin de la lune ; & dès-lors leur peſanteur relative qui les tient toujours en équilibre & de niveau, les pouſſe vers le point oppoſé à la lune pour que cet équilibre ſe conſerve. Ainſi dans les deux cas, lorſque la lune eſt au méridien d'un lieu ou au méridien oppoſé, les eaux doivent s'élever à très peu près de la même quantité, & par conſéquent s'abaiſſer & refluer auſſi de la même quantité lorſque la lune eſt à l'horizon, à ſon coucher ou à ſon lever. On voit bien qu'un mouvement dont la cauſe & l'effet ſont tels que nous venons de l'expliquer, ébranle néceſſairement la maſſe entiere des mers, & la remue dans toute ſon étendue & dans toute ſa profondeur ; & ſi ce mouvement paroît inſenſible dans les hautes mers & lorſqu'on eſt éloigné des terres, il n'en eſt cependant pas moins réel ; le fond & la ſurface ſont remués à-peu-près également, & même les eaux du fond, que les vents ne peuvent agiter comme celles de la ſurface, éprouvent bien plus réguliérement que celles de la ſurface cette action, & elles ont un mouvement plus réglé & qui eſt toujours alternativement dirigé de la même façon.

De ce mouvement alternatif de flux & de reflux, il réſulte, comme nous l'avons dit, un mouvement continuel de la mer de l'o-

rient vers l'occident; parce que l'aſtre qui produit l'intumeſcence des eaux, va lui-même d'orient en occident, & qu'agiſſant ſucceſſivement dans cette direction, les eaux ſuivent le mouvement de l'aſtre dans la même direction. Ce mouvement de la mer d'orient en occident eſt très ſenſible dans tous les détroits; par exemple, au détroit de Magellan le flux éleve les eaux à près de 20 pieds de hauteur, & cette intumeſcence dure ſix heures, au lieu que le reflux ou la détumeſcence ne dure que deux heures (*voyez le Voyage de Narbroug*); & l'eau coule vers l'occident, ce qui prouve évidemment que le reflux n'eſt pas égal au flux, & que de tous deux il réſulte un mouvement vers l'occident, mais beaucoup plus fort dans le temps du flux que dans celui du reflux; & c'eſt pour cette raiſon que dans les hautes mers éloignées de toute terre, les marées ne ſont ſenſibles que par le mouvement général qui en réſulte, c'eſt-à-dire, par ce mouvement d'orient en occident.

Les marées ſont plus fortes, & elles ſont hauſſer & baiſſer les eaux bien plus conſidérablement dans la zone torride entre les tropiques, que dans le reſte de l'océan; elles ſont auſſi beaucoup plus ſenſibles dans les lieux qui s'étendent d'orient en occident, dans les golfes qui ſont longs & étroits, & ſur les côtes où il y a des iſles & des promontoires: le plus grand flux qu'on connoiſſe eſt, comme nous l'avons dit dans l'article précédent, à l'une des embouchures du fleuve Indus, où les eaux s'élevent de 30

pieds ; il est aussi fort remarquable auprès de Malaye, dans le détroit de la Sonde, dans la mer Rouge, dans la baie de Nelson, à 55 degrés de latitude septentrionale, où il s'éleve à 15 pieds, à l'embouchure du fleuve Saint-Laurent, sur les côtes de la Chine, sur celles du Japon, à Panama, dans le golfe de Bengale, &c.

Le mouvement de la mer d'orient en occident est très sensible dans de certains endroits : les navigateurs l'ont souvent observé en allant de l'Inde à Madagascar & en Afrique ; il se fait sentir aussi avec beaucoup de force dans la mer Pacifique, & entre les Moluques & le Bresil ; mais les endroits où ce mouvement est le plus violent, sont les détroits qui joignent l'océan à l'océan : par exemple, les eaux de la mer sont portées avec une si grande force d'orient en occident par le détroit de Magellan, que ce mouvement est sensible, même à une grande distance dans l'océan Atlantique, & on prétend que c'est ce qui a fait conjecturer à Magellan qu'il y avoit un détroit par lequel les deux mers avoient une communication. Dans le détroit des Manilles & dans tous les canaux qui séparent les isles Maldives, la mer coule d'orient en occident, comme aussi dans le golfe du Mexique entre Cuba & Jucatan ; dans le golfe de Paria ce mouvement est si violent, qu'on appelle ce détroit la *gueule du Dragon*. Dans la mer de Canada ce mouvement est aussi très violent, aussi bien que dans la mer de Tartarie & dans le détroit de Waigats, par lequel l'océan, en cou-

lant avec rapidité d'orient en occident, charie des maſſes énormes de glaces de la mer de Tartarie dans la mer du nord de l'Europe. La mer pacifique coule de même d'orient en occident par les détroits du Japon; la mer du Japon coule vers la Chine; l'océan Indien coule vers l'occident dans le détroit de Java, & par les détroits des autres iſles de l'Inde. On ne peut donc pas douter que la mer n'ait un mouvement conſtant & général d'orient en occident; & l'on eſt aſſuré que l'océan Atlantique coule vers l'Amérique, & que la mer Pacifique s'en éloigne, comme on le voit évidemment au cap des courans entre Lima & Panama. *Voyez Varenii Geogr. general. pag. 119.*

Au reſte, les alternatives du flux & du reflux ſont régulieres, & ſe font de ſix heures & demie en ſix heures & demie ſur la plupart des côtes de la mer, quoiqu'à différentes heures, ſuivant le climat & la poſition des côtes; ainſi les côtes de la mer ſont battues continuellement des vagues qui enlevent à chaque fois de petites parties de matieres qu'elles tranſportent au loin & qui ſe dépoſent au fond; & de même les vagues portent ſur les plages baſſes des coquilles, des ſables qui reſtent ſur les bords, & qui s'accumulant peu-à-peu par couches horizontales, forment à la fin des dunes & des hauteurs auſſi élevées que des collines, & qui ſont en effet des collines tout-à-fait ſemblables aux autres collines, tant par leur forme que par leur compoſition intérieure. Ainſi la mer apporte beaucoup de produc-

tions marines ſur les plages baſſes, & elle emporte au loin toutes les matieres qu'elle peut enlever des côtes élevées contre leſquelles elle agit, ſoit dans le temps du flux, ſoit dans le temps des orages & des grands vents.

Pour donner une idée de l'effort que fait la mer agitée contre les hautes côtes, je crois devoir rapporter un fait qui m'a été aſſuré par une perſonne très digne de foi, & que j'ai cru d'autant plus facilement que j'ai vu moi-même quelque choſe d'approchant. Dans la principale des iſles Orcades il y a des côtes compoſées de rochers coupés à-plomb & perpendiculaires à la ſurface de la mer, en ſorte qu'en ſe plaçant au-deſſus de ces rochers on peut laiſſer tomber un plomb juſqu'à la ſurface de l'eau, en mettant la corde au bout d'une perche de neuf pieds. Cette opération, que l'on peut faire dans le temps que la mer eſt tranquille, a donné la meſure de la hauteur de la côte, qui eſt de 200 pieds. La marée, dans cet endroit eſt fort conſidérable, comme elle l'eſt ordinairement dans tous les endroits où il y a des terres avancées & des iſles; mais lorſque le vent eſt fort, ce qui eſt très ordinaire en Ecoſſe, & qu'en même temps la marée monte, le mouvement eſt ſi grand & l'agitation ſi violente, que l'eau s'éleve juſqu'au ſommet des rochers qui bordent la côte, c'eſt-à-dire, à 200 pieds de hauteur, & qu'elle y tombe en forme de pluie; elle jette même à cette hauteur des graviers & des pierres qu'elle détache du pied des ro-

chers; & quelques-unes de ces pierres, au rapport du témoin oculaire que je cite ici, ſont plus larges que la main.

J'ai vu moi-même dans le port de Livourne, où la mer eſt beaucoup plus tranquille, & où il n'y a point de marée, une tempête au mois de décembre 1731, où l'on fut obligé de couper les mâts de quelques vaiſſeaux qui étoient à la rade, dont les ancres avoient quitté; j'ai vu, dis-je, l'eau de la mer s'élever au-deſſus des fortifications, qui me parurent avoir une élévation très conſidérable au-deſſus des eaux; & comme j'étois ſur celles qui ſont les plus avancées, je ne pus regagner la ville ſans être mouillé de l'eau de la mer, beaucoup plus qu'on ne peut l'être par la pluie la plus abondante.

Ces exemples ſuffiſent pour faire entendre avec quelle violence la mer agit contre les côtes; cette violente agitation détruit, uſe (*b*), ronge & diminue peu-à-peu le terrein des côtes; la mer emporte toutes ces matieres, & les laiſſe tomber dès que le calme a ſuccédé à l'agitation. Dans ces temps

---

(*b*) Une choſe aſſez remarquable ſur les côtes de Syrie & de Phénicie, c'eſt qu'il paroît que les rochers qui ſont le long de cette côte, ont été anciennement taillés en beaucoup d'endroits, en forme d'auges de deux ou trois aulnes de longueur, & larges à proportion, pour y recevoir l'eau de la mer, & en faire du ſel par l'évaporation; mais, non obſtant la dureté de la pierre, ces auges ſont, à l'heure qu'il eſt, preſqu'entiérement uſées & applanies par le battement continuel des vagues. *Voyez les Voyages de Shaw, vol. II, pag. 69.*

d'orage, l'eau de la mer, qui est ordinairement la plus claire de toutes les eaux, est trouble & mêlée des différentes matieres que le mouvement des eaux détache des côtes & du fond; & la mer rejette alors sur les rivages une infinité de choses qu'elle apporte de loin, & qu'on ne trouve jamais qu'après les grandes tempêtes, comme de l'ambre gris sur les côtes occidentales de l'Irlande, de l'ambre jaune sur celles de Poméranie, des cocos sur les côtes des Indes, &c. & quelquefois des pierres ponces & d'autres pierres singulieres. Nous pouvons citer à cette occasion un fait rapporté dans les nouveaux voyages aux isles de l'Amérique : » Etant à Saint-Domingue, dit l'au-» teur, on me donna entr'autres choses quel-» ques pierres légeres que la mer amene à » la côte quand il a fait des grands vents » de sud : il y en avoit une de 2 pieds & » demi de long sur 18 pouces de large, & » environ 1 pied d'épaisseur, qui ne pesoit » pas tout-à-fait cinq livres; elle étoit blan-» che comme la neige, bien plus dure que » les pierres de ponce, d'un grain fin, ne » paroissant point du tout poreuse; & ce-» pendant quand on la jetoit dans l'eau, elle » bondissoit comme un ballon qu'on jette » contre terre; à peine enfonçoit-elle un » demi travers de doigt : j'y fis faire quatre » trous de tarriere pour y planter quatre » bâtons & soutenir deux petites planches » légeres qui renfermoient les pierres dont » je la chargeois; j'ai eu le plaisir de lui en » faire porter une fois 160 livres, & une » autre

» autre fois trois poids de fer de 50 livres
» pièce; elle servoit de chaloupe à mon nè-
» gre qui se mettoit dessus & alloit se pro-
» mener autour de la caye; « *tome V*, *p.* 260.
Cette pierre devoit être une pierre ponce d'un grain très fin & serré, qui venoit de quelque volcan, & que la mer avoit transportée, comme elle transporte l'ambre gris, les cocos, la pierre ponce ordinaire, les graines des plantes, les roseaux, &c. On peut voir sur cela les Discours de Ray; c'est principalement sur les côtes d'Irlande & d'Ecosse qu'on a fait des observations de cette espèce. La mer, par son mouvement général d'orient en occident, doit porter sur les côtes de l'Amérique les productions de nos côtes, & ce n'est peut-être que par des mouvemens irréguliers & que nous ne connoissons pas, qu'elle apporte sur nos rivages les productions des Indes orientales & occidentales; elle apporte aussi des productions du nord: il y a grande apparence que les vents entrent pour beaucoup dans les causes de ces effets. On a vu souvent dans les hautes mers & dans un très grand éloignement des côtes, des plages entieres couvertes de pierres ponces; on ne peut guere soupçonner qu'elles puissent venir d'ailleurs que des volcans des isles ou de la terre ferme, & ce sont apparemment les courans qui les transportent au milieu des mers. Avant qu'on connût la partie méridionale de l'Afrique, & dans le temps où on croyoit que la mer des Indes n'avoit aucune communi-

cation avec notre océan, on commença à la soupçonner par un indice de cette nature. Le mouvement alternatif du flux & du reflux, & le mouvement constant de la mer d'orient en occident, offrent différens phénomènes dans les différens climats; ces mouvemens se modifient différemment suivant le gisement des terres & la hauteur des côtes: il y a des endroits où le mouvement général d'orient en occident n'est pas sensible; il y en a d'autres où la mer a même un mouvement contraire, comme sur la côte de Guinée; mais ces mouvemens contraires au mouvement général sont occasionnés par les vents, par la position des terres, par les eaux des grands fleuves, & par la disposition du fond de la mer; toutes ces causes produisent des courans qui alterent & changent souvent tout-à-fait la direction du mouvement général dans plusieurs endroits de la mer; mais comme ce mouvement des mers d'orient en occident est le plus grand, le plus général & le plus constant, il doit aussi produire les plus grands effets; &, tout pris ensemble, la mer doit avec le temps gagner du terrein vers l'occident, & en laisser vers l'orient, quoiqu'il puisse arriver que sur les côtes où le vent d'ouest souffle pendant la plus grande partie de l'année, comme en France, en Angleterre, la mer gagne du terrein vers l'orient; mais encore une fois ces exceptions particulieres ne détruisent pas l'effet de la cause générale.

PREUVES
DE LA
THÉORIE DE LA TERRE.

ARTICLE XIII.

Des inégalités du fond de la Mer, & des Courans.

On peut diſtinguer les côtes de la mer en trois eſpèces, 1°. les côtes élevées qui ſont de rochers & de pierres dures, coupés ordinairement à-plomb à une grandeur conſidérable, & qui s'élevent quelquefois à 7 ou 800 pieds ; 2°. les baſſes-côtes, dont les unes ſont unies & preſque de niveau avec la ſurface de la mer, & dont les autres ont une élévation médiocre & ſont ſouvent bordées de rochers à fleur d'eau, qui forment des briſans & rendent l'approche des terres fort difficile ; 3°. les dunes, qui ſont des côtes formées par les ſables que la mer accumule, ou que les fleuves dépoſent ; ces dunes forment des collines plus ou moins élevées.

Les côtes d'Italie ſont bordées de marbres & de pierres de pluſieurs eſpèces, dont on

distingue de loin les différentes carrieres ; les rochers qui forment la côte, paroissent à une très grande distance, comme autant de piliers de marbres qui sont coupés à-plomb. Le côtes de France depuis Brest jusqu'à Bordeaux sont presque par-tout environnées de rochers à fleur d'eau qui forment des brisans ; il en est de même de celles d'Angleterre, d'Espagne, & de plusieurs autres côtes de l'océan & de la méditerranée, qui sont bordées de rochers & de pierres dures ; à l'exception de quelques endroits dont on a profité pour faire les baies, les ports & les havres.

La profondeur de l'eau le long des côtes est ordinairement d'autant plus grande que ces côtes sont plus élevées, & d'autant moindre qu'elles sont plus basses ; l'inégalité du fond de la mer le long des côtes, correspond aussi ordinairement à l'inégalité de la surface du terrein des côtes ; je dois citer ici ce qu'en dit un célebre navigateur.

» J'ai toujours remarqué que dans les en-
» droits où la côte est défendue par des ro-
» chers escarpés, la mer y est très profon-
» de, & qu'il est rare d'y pouvoir ancrer ;
» & au contraire dans les lieux où la terre
» penche du côté de la mer, quelqu'élevée
» qu'elle soit plus avant dans le pays, le
» fond y est bon, & par conséquent l'ancra-
» ge : à proportion que la côte penche ou
» est escarpée près de la mer, à proportion
» trouvons-nous aussi communément que le
» fond pour ancrer est plus ou moins pro-
» fond ou escarpé ; aussi mouillons-nous plus

» près ou plus loin de la terre, comme nous
» jugeons à propos; car il n'y a point, que
» je ſache, de côte au monde, ou dont j'aye
» entendu parler, qui ſoit d'une hauteur égale
» & qui n'ait des hauts & des bas. Ce ſont
» ces hauts & ces bas, ces montagnes & ces
» vallées, qui font les inégalités des côtes &
» des bras de mer, des petites baies & des
» havres, &c. où l'on peut ancrer ſûrement;
» parce que telle eſt la ſurface de la terre,
» tel eſt ordinairement le fond qui eſt cou-
» vert d'eau: ainſi l'on trouve pluſieurs bons
» havres ſur les côtes où la terre borne la
» mer par des rochers eſcarpés, & cela parce
» qu'il y a des pentes ſpacieuſes entre ces
» rochers; mais dans les lieux où la pente
» d'une montagne ou d'un rocher n'eſt pas
» à quelque diſtance en terre d'une monta-
» gne à l'autre, & que, comme ſur la côte
» de Chili & du Pérou, le penchant va du
» côté de la mer ou eſt dedans, que la côte
» eſt perpendiculaire ou fort eſcarpée de-
» puis les montagnes voiſines, comme elle
» eſt en ces pays-là depuis les montagnes
» d'Andes qui regnent le long de la côte;
» la mer y eſt profonde, & pour des havres
» ou bras de mer, il n'y en a que peu ou
» point; toute cette côte eſt trop eſcarpée
» pour y ancrer, & je ne connois point de
» côtes où il y ait ſi peu de rades commodes
» aux vaiſſeaux. Les côtes de Galice, de
» Portugal, de Norvège, de Terre-neuve,
» &c. ſont comme la côte du Pérou & des
» hautes iſles de l'Archipélague, mais moins
» dépourvues de bons havres. Là où il y a

» de petits eſpaces de terre, il y a de bonnes
» baies aux extrémités de ces eſpaces dans
» les lieux où ils s'avancent dans la mer,
» comme ſur la côte de Caracos, &c.; les
» iſles de Jean Fernando, de Sainte-Hélè-
» ne, &c. ſont des terres hautes dont la
» côte eſt profonde. Généralement parlant,
» tel eſt le fond qui paroît au-deſſus de l'eau,
» tel eſt celui que l'eau couvre; & pour
» mouiller ſûrement, il faut ou que le fond
» ſoit au niveau, ou que ſa pente ſoit bien
» peu ſenſible; car s'il eſt eſcarpé l'ancre
» gliſſe & le vaiſſeau eſt emporté. De-là
» vient que nous ne nous mettons jamais
» en devoir de mouiller dans les lieux où
» nous voyons les terres hautes & des mon-
» tagnes eſcarpées qui bornent la mer: auſſi
» étant à vue des iſles des Etats, proche la
» terre del Fuego, avant que d'entrer dans
» les mers du ſud, nous ne ſongeâmes ſeu-
» lement pas à mouiller après que nous eu-
» mes vu la côte, parce qu'il nous parut
» près de la mer des rochers eſcarpés: ce-
» pendant il peut y avoir de petits havres
» où des barques ou autres petits bâtimens
» peuvent mouiller; mais nous ne nous mi-
» mes pas en peine de les chercher.

» Comme les côtes hautes & eſcarpées
» ont ceci d'incommode qu'on n'y mouille
» que rarement, elles ont auſſi ceci de com-
» mode qu'on les découvre de loin, &
» qu'on en peut approcher ſans danger; auſſi
» eſt-ce pour cela que nous les appellons
» *côtes hardies*, ou, pour parler plus naturel-
» lement, *côtes exhauſſées*; mais pour les

» terres basses on ne les voit que de fort
» près, & il y a plusieurs lieux dont on n'ose
» approcher de peur d'échouer avant que
» de les appercevoir ; d'ailleurs il y a en
» plusieurs des bancs qui se forment par le
» concours des grosses rivieres, qui des ter-
» res basses se jettent dans la mer.

» Ce que je viens de dire, qu'on mouille
» d'ordinaire sûrement près des terres basses,
» peut se confirmer par plusieurs exemples.
» Au midi de la baie de Campèche, les ter-
» res sont basses pour la plupart, aussi peut-
» on ancrer tout le long de la côte, & il y
» a des endroits à l'orient de la ville de
» Campèche, où vous avez autant de bras-
» ses d'eau que vous êtes éloigné de la ter-
» re, c'est-à-dire, depuis 9 à 10 lieues de
» distance, jusqu'à ce que vous en soyez à 4
» lieues ; & de-là jusqu'à la côte, la pro-
» fondeur va toujours en diminuant. La baie
» de Honduras est encore un pays bas, &
» continue de même tout le long de-là aux
» côtes de Porto-bello & de Cartagène, jus-
» qu'à ce qu'on soit à la hauteur de Sainte-
» Marthe ; de-là le pays est encore bas jus-
» que vers la côte de Caracos, qui est haute.
» Les terres des environs de Surinam sur la
» même côte, sont basses, & l'ancrage y est
» bon ; il en est de même de-là à la côte de
» Guinée. Telle est aussi la baie de Pana-
» ma ; & les livres de pilotage ordonnent
» aux pilotes d'avoir toujours la sonde à la
» main, & de ne pas approcher d'une telle
» profondeur, soit de nuit, soit de jour. Sur
» les mêmes mers depuis les hautes terres

» de Guatimala en Mexique jusqu'à Cali-
» fornie, la plus grande partie de la côte
» est basse, aussi y peut-on mouiller sûre-
» ment. En Asie la côte de la Chine, les
» baies de Siam & de Bengale, toute la
» côte de Coromandel & la côte des envi-
» rons de Malaga, & près de-là l'isle de Su-
» matra du même côté, la plupart de ces
» côtes sont basses & bonnes pour ancrer;
» mais à côté de l'occident de Sumatra les
» côtes sont escarpées & hardies: telles sont
» aussi la plupart des isles situées à l'orient
» de Sumatra, comme les isles de Bornéo,
» de Célèbes, de Gilolo, & quantité d'au-
» tres isles de moindre considération qui
» sont dispersées par-ci par-là sur ces mers,
» & qui ont de bonnes rades avec plusieurs
» fonds bas: mais les isles de l'océan de
» l'Inde orientale, surtout l'ouest de ces
» isles, sont des terres hautes & escarpées,
» principalement les parties occidentales,
» non-seulement de Sumatra, mais aussi de
» Java, de Timor, &c. On n'auroit jamais
» fait si l'on vouloit produire tous les exem-
» ples qu'on pourroit trouver; on dira seu-
» lement en général qu'il est rare que les
» côtes hautes soient sans eaux profondes,
» & au contraire les terres basses & les mers
» peu creuses se trouvent presque toûjours
» ensemble «. *Voyage de Dampier autour du monde, tome II, page 476 & suiv.*

On est donc assuré qu'il y a des inégalités dans le fond de la mer, & des montagnes très considérables, par les observations que les navigateurs ont faites avec la sonde. Les

plongeurs aſſurent auſſi qu'il y a d'autres petites inégalités formées par des rochers, & qu'il fait fort froid dans les vallées de la mer ; en général, dans les grandes mers les profondeurs augmentent, comme nous l'avons dit, d'une maniere aſſez uniforme, en s'éloignant ou en s'approchant des côtes. Par la carte que M. Buache a dreſſée de la partie de l'océan compriſe entre les côtes d'Afrique & d'Amérique, & par les coupes qu'il donne de la mer depuis le cap Tagrin juſqu'à la côte de Rio-Grande, il paroît qu'il y a des inégalités dans tout l'océan comme ſur la terre ; que les Abrolhos où il y a des vigies, & où l'on voit quelques rochers à fleur d'eau, ne ſont que des ſommets de très groſſes & de très grandes montagnes, dont l'iſle Dauphine eſt une des plus hautes pointes ; que les iſles du cap Vert ne ſont de même que des ſommets de montagnes ; qu'il y a un grand nombre d'écueils dans cette mer, où l'on eſt obligé de mettre des vigies ; qu'enſuite le terrein tout autour de ces Abrolhos, deſcend juſqu'à des profondeurs inconnnes, & auſſi autour des iſles.

A l'égard de la qualité des différens terreins qui forment le fond de la mer, comme il eſt impoſſible de l'examiner de près, & qu'il faut s'en rapporter aux plongeurs & à la ſonde, nous ne pouvons rien dire de bien précis ; nous ſavons ſeulement qu'il y a des endroits couverts de bourbe & de vaſe à une grande épaiſſeur, & ſur leſquels les ancres n'ont point de tenue ; c'eſt probablement dans ces endroits que ſe dépoſe le li-

mon des fleuves : dans d'autres endroits ce ſont des ſables ſemblables aux ſables que nous connoiſſons, & qui ſe trouvent de même de différente couleur & de différente groſſeur, comme nos ſables terreſtres ; dans d'autres ce ſont des coquillages amoncelés, des madrépores, des coraux, & d'autres productions animales, leſquelles commencent à s'unir, à prendre corps, & à former des pierres ; dans d'autres, ce ſont des fragmens de pierre, des graviers, & même ſouvent des pierres toutes formées & des marbres : par exemple, dans les iſles Maldives on ne bâtit qu'avec de la pierre dure que l'on tire ſous les eaux à quelques braſſes de profondeur ; à Marſeille on tire du très beau marbre du fond de la mer : j'en ai vu pluſieurs échantillons ; & bien loin que la mer altère & gâte les pierres & les marbres, nous prouverons dans notre diſcours ſur les minéraux que c'eſt dans la mer qu'ils ſe forment & qu'ils ſe conſervent ; au lieu que le ſoleil, la terre, l'air & l'eau des pluies les corrompent & les détruiſent.

Nous ne pouvons donc pas douter que le fond de la mer ne ſoit compoſé comme la terre que nous habitons, puiſqu'en effet on y trouve les mêmes matieres, & qu'on tire de la ſurface du fond de la mer les mêmes choſes que nous tirons de la ſurface de la terre ; & de même qu'on trouve au fond de la mer de vaſtes endroits couverts de coquillages, de madrépores, & d'autres ouvrages des inſectes de la mer, on trouve auſſi ſur la terre une infinité de carrieres &

de bancs de craie, & d'autres matieres remplies de ces mêmes coquillages, de ces madrépores, &c. en ſorte qu'à tous égards les parties découvertes du globe reſſemblent à celles qui ſont couvertes par les eaux, ſoit pour la compoſition & pour le mêlange des matieres, ſoit par les inégalités de la ſuperficie.

C'eſt à ces inégalités du fond de la mer qu'on doit attribuer l'origine des courans: car on ſent bien que ſi le fond de l'océan étoit égal & de niveau, il n'y auroit dans la mer d'autre courant que le mouvement général d'orient en occident, & quelques autres mouvemens qui auroient pour cauſe l'action des vents & qui en ſuivroient la direction: mais une preuve certaine que la plupart des courans ſont produits par le flux & le reflux, & dirigés par les inégalités du fond de la mer, c'eſt qu'ils ſuivent réguliérement les marées & qu'ils changent de direction à chaque flux & à chaque reflux. Voyez ſur cet article ce que dit Pietro della Valle, au ſujet des courans du golfe de Cambaie, *vol. VI*, *page 363*, & le rapport de tous les navigateurs, qui aſſurent unanimement que dans les endroits où le flux & le reflux de la mer eſt le plus violent & le plus impétueux, les courans y ſont auſſi plus rapides.

Ainſi on ne peut pas douter que le flux & le reflux ne produiſent des courans dont la direction ſuit toujours celle des collines ou des montagnes oppoſées entre leſquelles ils coulent. Les courans qui ſont produits par

les vents, ſuivent auſſi la direction de ces mêmes collines qui ſont cachées ſous l'eau; car ils ne ſont preſque jamais oppoſés directement au vent qui les produit, non plus que ceux qui ont le flux & le reflux pour cauſe ne ſuivent pas pour cela la même direction.

Pour donner une idée nette de la production des courans, nous obſerverons d'abord qu'il y en a dans toutes les mers, que les uns ſont plus rapides & les autres plus lents, qu'il y en a de fort étendus, tant en longueur qu'en largeur, & d'autres qui ſont plus courts & plus étroits; que la même cauſe, ſoit le vent, ſoit le flux & le reflux, qui produit ces courans, leur donne à chacun une vîteſſe & une direction ſouvent très différentes; qu'un vent de nord, par exemple, qui devroit donner aux eaux un mouvement général vers le ſud, dans toute l'étendue de la mer où il exerce ſon action, produit au contraire un grand nombre de courans ſéparés les uns des autres & bien différens en étendue & en direction; quelques-uns vont droit au ſud, d'autres au ſud-eſt, d'autres au ſud-oueſt; les uns ſont fort rapides, d'autres ſont lents; il y en a de plus & moins forts, de plus & moins larges, de plus & moins étendus, & cela dans une variété de combinaiſon ſi grande, qu'on ne peut leur trouver rien de commun que la cauſe qui les produit; & lorſqu'un vent contraire ſuccède, comme cela arrive ſouvent dans toutes les mers, & régulièrement dans l'océan Indien, tous ces courans prennent

une direction opposée à la premiere, & suivent en sens contraire les mêmes routes & le même cours; en sorte que ceux qui alloient au sud, vont au nord; ceux qui couloient vers le sud-est, vont au nord-ouest, &c. & ils ont la même étendue en longueur & en largeur, la même vîtesse, &c.; & leur cours au milieu des autres eaux de la mer se fait précisément de la même façon qu'il se feroit sur la terre entre deux rivages opposés & voisins; comme on le voit aux Maldives & entre toutes les isles de la mer des Indes, où les courans vont, comme les vents, pendant six mois dans une direction, & pendant six autres mois dans la direction opposée: on a fait la même remarque sur les courans qui sont entre les bancs de sable & entre les hauts-fonds; & en général tous les courans, soit qu'ils ayent pour cause le mouvement du flux & du reflux, ou l'action des vents, ont chacun constamment la même étendue, la même largeur, & la même direction dans tout leur cours, & ils sont très différens les uns des autres en longueur, en largeur, en rapidité & en direction, ce qui ne peut venir que des inégalités des collines, des montagnes & des vallées qui sont au fond de la mer, comme l'on voit qu'entre deux isles le courant suit la direction des côtes aussi-bien qu'entre les bancs de sable, les écueils & les hauts-fonds. On doit donc regarder les collines & les montagnes du fond de la mer comme les bords qui contiennent & qui dirigent les courans, & dès-lors un courant est un fleuve dont la largeur est

déterminée par celle de la vallée dans laquelle il coule, dont la rapidité dépend de la force qui le produit, combinée avec le plus ou le moins de largeur de l'intervalle par où il doit passer, & enfin dont la direction est tracée par la position des collines & des inégalités entre lesquelles il doit prendre son cours.

Ceci étant entendu, nous allons donner une raison palpable de ce fait singulier dont nous avons parlé, de cette correspondance des angles des montagnes & des collines, qui se trouve par-tout, & qu'on peut observer dans tous les pays du monde. On voit, en jetant les yeux sur les ruisseaux, les rivieres & toutes les eaux courantes, que les bords qui les contiennent forment toujours des angles alternativement opposés; de sorte que quand un fleuve fait un coude, l'un des bords du fleuve forme d'un côté une avance ou un angle rentrant dans les terres, & l'autre bord forme au contraire une pointe ou un angle saillant hors des terres, & que dans toutes les sinuosités de leur cours cette correspondance des angles alternativement opposés se trouve toujours; elle est en effet fondée sur les loix du mouvement des eaux & l'égalité de l'action des fluides, & il nous seroit facile de démontrer la cause de cet effet; mais il nous suffit ici qu'il soit général & universellement reconnu, & que tout le monde puisse s'assurer par ses yeux que toutes les fois que le bord d'une riviere fait une avance dans les terres, que je suppose à main gauche, l'autre bord fait au con-

traire une avance hors des terres à main droite.

Dès-lors les courans de la mer qu'on doit regarder comme de grands fleuves ou des eaux courantes, sujettes aux mêmes loix que les fleuves de la terre, formeront de même dans l'étendue de leur cours plusieurs sinuosités dont les avances ou les angles seront rentrans d'un côté & saillans de l'autre côté; & comme les bords de ces courans sont les collines & les montagnes qui se trouvent au-dessous ou au-dessus de la surface des eaux, ils auront donné à ces éminences cette même forme qu'on remarque aux bords des fleuves: ainsi on ne doit pas s'étonner que nos collines & nos montagnes, qui ont été autrefois couvertes des eaux de la mer, & qui ont été formées par le sédiment des eaux, ayent pris par le mouvement des courans cette figure réguliere, & que tous les angles en soient alternativement opposés: elles ont été les bords des courans ou des fleuves de la mer, elles ont donc nécessairement pris une figure & des directions semblables à celles des bords des fleuves de la terre; & par conséquent toutes les fois que le bord à main gauche aura formé un angle rentrant, le bord à main droite aura formé un angle saillant, comme nous l'observons dans toutes les collines opposées.

Cela seul, indépendamment des autres preuves que nous avons données, suffiroit pour faire voir que la terre de nos continens à été autrefois sous les eaux de la mer; & l'usage que je fais de cette observation de la

correſpondance des angles des montagnes & la cauſe que j'en aſſigne, me paroiſſent être des ſources de lumiere & de démonſtration dans le ſujet dont il eſt queſtion; car ce n'étoit point aſſez que d'avoir prouvé que les couches extérieures de la terre ont été formées par les ſédimens de la mer, que les montagnes ſe ſont élevées par l'entaſſement ſucceſſif de ces mêmes ſédimens, qu'elles ſont compoſées de coquilles & d'autres productions marines; il falloit encore rendre raiſon de cette régularité de figure des collines dont les angles ſont correſpondans, & en trouver la vraie cauſe, que perſonne juſqu'à préſent n'avoit même ſoupçonnée, & qui cependant étant réunie avec les autres, forme un corps de preuves auſſi complet qu'on puiſſe en avoir en phyſique, & fournit une théorie appuyée ſur des faits, & indépendante de toute hypothèſe, ſur un ſujet qu'on n'avoit jamais tenté par cette voie, & ſur lequel il paroiſſoit avoué qu'il étoit permis & même néceſſaire de s'aider d'une infinité de ſuppoſitions & d'hypothèſes gratuites, pour pouvoir dire quelque choſe de conſéquent & de ſyſtématique.

Les principaux courans de l'océan ſont ceux qu'on a obſervés dans la mer Atlantique près de la Guinée; ils s'étendent depuis le cap Vert juſqu'à la baie de Fernandopo: leur mouvement eſt d'occident en orient, & il eſt contraire au mouvement général de la mer qui ſe fait d'orient en occident: ces courans ſont fort violens, en ſorte que les

vaiſſeaux

vaiſſeaux peuvent venir en deux jours de Moura à Rio de Bénin, c'eſt-à-dire, faire une route de plus de 150 lieues, & il leur faut ſix ou ſept ſemaines pour y retourner: ils ne peuvent même ſortir de ces parages qu'en profitant des vents orageux qui s'élèvent tout-à-coup dans ces climats; mais il y a des ſaiſons entieres pendant leſquelles ils ſont obligés de reſter, la mer étant continuellement calme, à l'exception du mouvement des courans qui eſt toujours dirigé vers les côtes dans cet endroit: ces courans ne s'étendent guere qu'à 20 lieues de diſtance des côtes. Auprès de Sumatra il y a des courans rapides qui coulent du midi vers le nord, & qui probablement ont formé le golfe qui eſt entre Malaye & l'Inde: on trouve des courans ſemblables entre l'iſle de Java & la terre de Magellan; il y a auſſi de très grands courans entre le cap de Bonne-eſpérance & l'iſle de Madagaſcar, & ſurtout ſur la côte d'Afrique, entre la terre de Natal & le cap. Dans la mer pacifique, ſur les côtes du Pérou & du reſte de l'Amérique, la mer ſe meut du midi au nord, & il y règne conſtamment un vent de midi qui ſemble être la cauſe de ces courans: on obſerve le même mouvement du midi au nord ſur les côtes du Breſil, depuis le cap Saint-Auguſtin juſqu'aux iſles Antilles, à l'embouchure du détroit des Manilles, aux Philippines & au Japon dans le port de Kibuxia. *Voyez Varen. Geograph. gener. pag. 140.*

Il y a des courans très violens dans la

mer voisine des isles Maldives ; & entre ces isles, ces courans coulent, comme je l'ai dit, constamment pendant six mois d'orient en occident, & rétrogradent pendant les six autres mois d'occident en orient ; ils suivent la direction des vents moussons, & il est probable qu'ils sont produits par ces vents qui, comme l'on sait, soufflent dans cette mer six mois de l'est à l'ouest, & six mois en sens contraire.

Au reste, nous ne faisons ici mention que des courans dont l'étendue & la rapidité sont considérables : car il y a dans toutes les mers une infinité de courans que les navigateurs ne reconnoissent qu'en comparant la route qu'ils ont faite avec celle qu'ils auroient dû faire, & ils sont souvent obligés d'attribuer à l'action de ces courans la dérive de leur vaisseau. Le flux & le reflux, les vents & toutes les autres causes qui peuvent donner de l'agitation aux eaux de la mer, doivent produire des courans, lesquels seront plus ou moins sensibles dans les différens endroits. Nous avons vu que le fond de la mer est, comme la surface de la terre, hérissé de montagnes, semé d'inégalités & coupé par des bancs de sable ; dans tous ces endroits montueux & entre-coupés, les courans seront violens ; dans les lieux plats où le fond de la mer se trouvera de niveau, ils seront presqu'insensibles, la rapidité du courant augmentera à proportion des obstacles que les eaux trouveront, ou plutôt du rétrécissement des espaces par lesquels elles tendent à passer.

Entre deux chaînes de montagnes qui feront dans la mer, il fe formera néceffairement un courant qui fera d'autant plus violent, que ces deux montagnes feront plus voifines; il en fera de même entre deux bancs de fable ou entre deux ifles voifines ; auffi remarque-t-on dans l'océan Indien, qui eft entre-coupé d'une infinité d'ifles & de bancs, qu'il y a par-tout des courans très rapides qui rendent la navigation de cette mer fort périlleufe ; ces courans ont en général des directions femblables à celles des vents ou du flux & du reflux qui les produifent.

Non-feulement toutes les inégalités du fond de la mer doivent former des courans, mais les côtes mêmes doivent faire un effet en partie femblable. Toutes les côtes font refouler les eaux à des diftances plus ou moins confidérables: ce refoulement des eaux eft une efpèce de courant que les circonftances peuvent rendre continuel & violent; la pofition oblique d'une côte, le voifinage d'un golfe ou de quelque grand fleuve, un promontoire, en un mot tout obftacle particulier qui s'oppofe au mouvement général produira toujours un courant : or comme rien n'eft plus irrégulier que le fond & les bords de la mer, on doit donc ceffer d'être furpris du grand nombre de courans qu'on y trouve prefque par-tout.

Au refte, tous ces courans ont une largeur déterminée, & qui ne varie point; cette largeur du courant dépend de celle de l'intervalle qui eft entre les deux éminences qui lui fervent de lit. Les courans

coulent dans la mer comme les fleuves coulent sur la terre, & ils y produisent des effets semblables; ils forment leur lit, ils donnent aux éminences entre lesquelles ils coulent, une figure réguliere & dont les angles sont correspondans : ce sont en un mot ces courans qui ont creusé nos vallées, figuré nos montagnes, & donné à la surface de notre terre, lorsqu'elle étoit sous l'eau de la mer, la forme qu'elle conserve encore aujourd'hui.

Si quelqu'un doutoit de cette correspondance des angles des montagnes, j'oserois en appeller aux yeux de tous les hommes, surtout lorsqu'ils auront lû ce qui vient d'être dit; je demande seulement qu'on examine en voyageant, la position des collines opposées & les avances qu'elles font dans les vallons, on se convaincra par ses yeux que le vallon étoit le lit, & les collines les bords des courans; car les côtés opposés des collines se correspondent exactement, comme les deux bords d'un fleuve. Dès que les collines à droite du vallon font une avance, les collines à gauche du vallon font une gorge; ces collines ont aussi à très peu près, la même élévation, & il est très rare de voir une grande inégalité de hauteur dans deux collines opposées & séparées par un vallon: je puis assurer que plus j'ai regardé les contours & les hauteurs des collines, plus j'ai été convaincu de la correspondance des angles, & de cette ressemblance qu'elles ont avec les lits & les bords des rivieres; & c'est par des observations réitérées sur cette

régularité ſurprenante & ſur cette reſſemblance frappante, que mes premieres idées ſur la théorie de la terre me ſont venues : qu'on ajoute à cette obſervation celle des couches parallèles & horizontales, & celle des coquillages répandus dans toute la terre & incorporés dans toutes les différentes matieres, & on verra s'il peut y avoir plus de probabilité dans un ſujet de cette eſpèce.

PREUVES

DE LA

THÉORIE DE LA TERRE.

ARTICLE XIV.

Des Vents réglés.

RIEN ne paroît plus irrégulier & plus variable que la force & la direction des vents dans nos climats; mais il y a des pays où cette irrégularité n'est pas si grande, & d'autres où le vent souffle constamment dans la même direction, & presque avec la même force.

Quoique les mouvemens de l'air dépendent d'un grand nombre de causes, il y en a cependant de principales dont on peut estimer les effets; mais il est difficile de juger des modifications que d'autres causes secondaires peuvent y apporter. La plus puissante de toutes ces causes est la chaleur du soleil, laquelle produit successivement une raréfaction considérable dans les différentes parties de l'atmosphere, ce qui fait le vent d'est, qui souffle constamment entre les tropiques, où la raréfaction est la plus grande.

La force d'attraction du soleil, & même celle de la lune sur l'atmosphere, sont des causes dont l'effet est insensible en comparaison de celle dont nous venons de parler; il est vrai que cette force produit dans l'air un mouvement semblable à celui du flux & du reflux dans la mer, mais ce mouvement n'est rien en comparaison des agitations de l'air qui sont produites par la raréfaction: car il ne faut pas croire que l'air, parce qu'il a du ressort & qu'il est huit cents fois plus léger que l'eau, doive recevoir par l'action de la lune un mouvement de flux fort considérable; pour peu qu'on y réfléchisse, on verra que ce mouvement n'est guere plus considérable que celui du flux & du reflux des eaux de la mer; car la distance à la lune étant supposée la même, une mer d'eau ou d'air, ou de telle autre matiere fluide qu'on voudra imaginer, aura à-peu-près le même mouvement, parce que la force qui produit ce mouvement pénètre la matiere, & est proportionelle à sa quantité; ainsi une mer d'eau, d'air ou de vif-argent s'élèveroit à-peu-près à la même hauteur par l'action du soleil & de la lune, & dès-lors on voit que le mouvement que l'attraction des astres peut causer dans l'atmosphere, n'est pas assez considérable pour produire une grande agitation *(c)*; & quoiqu'elle doive causer un léger

(*c*) L'effet de cette cause a été déterminé géométriquement dans différentes hypothèses, & calculé par M. d'Alembert. *Voyez Réflexions sur la cause générale des Vents, Paris*, 1747.

mouvement de l'air d'orient en occident, ce mouvement est tout-à-fait insensible en comparaison de celui que la chaleur du soleil doit produire en raréfiant l'air; & comme la raréfaction sera toujours plus grande dans les endroits où le soleil est au zénith, il est clair que le courant d'air doit suivre le soleil & former un vent constant & général d'orient en occident: ce vent souffle continuellement sur la mer dans la zone torride, & dans la plupart des endroits de la terre entre les tropiques; c'est le même vent que nous sentons au lever du soleil; & en général les vents d'est sont bien plus fréquens & bien plus impétueux que les vents d'ouest. Ce vent général d'orient en occident s'étend même au-delà des tropiques, & il souffle si constamment dans la mer pacifique que les navires qui vont d'Acapulco aux Philippines, font cette route, qui est de plus de deux mille sept cents lieues, sans aucun risque, & pour ainsi dire, sans avoir besoin d'être dirigés. Il en est de même de la mer Atlantique entre l'Afrique & le Bresil: ce vent général y souffle constamment; il se fait sentir aussi entre les Philippines & l'Afrique, mais d'une maniere moins constante, à cause des isles & des différens obstacles qu'on rencontre dans cette mer: car il souffle pendant les mois de janvier, février, mars & avril entre la côte de Mozambique & l'Inde, mais pendant les autres mois il cède à d'autres vents: & quoique ce vent d'est soit moins sensible sur les côtes qu'en pleine mer, & encore moins dans le

le milieu des continens que ſur les côtes de la mer ; cependant il y a des lieux où il ſouffle preſque continuellement, comme ſur les côtes orientales du Breſil, ſur les côtes de Loango en Afrique, &c.

Ce vent d'eſt qui ſouffle continuellement ſous la Ligne, fait que lorſqu'on part d'Europe pour aller en Amérique, on dirige le cours du vaiſſeau du nord au ſud dans la direction des côtes d'Eſpagne & d'Afrique juſqu'à vingt degrés en-deçà de la Ligne, où l'on trouve ce vent d'eſt qui vous porte directement ſur les côtes d'Amérique ; & de même dans la mer pacifique l'on fait en deux mois le voyage de Callao ou d'Acapulco aux Philippines à la faveur de ce vent d'eſt qui eſt continuel ; mais le retour des Philippines à Acapulco eſt plus long & plus difficile. A 28 ou 30 degrés de ce côté-ci de la Ligne, on trouve des vents d'oueſt aſſez conſtans, & c'eſt pour cela que les vaiſſeaux qui reviennent des Indes occidentales en Europe ne prennent pas la même route pour aller & pour revenir ; ceux qui viennent de la nouvelle Eſpagne font voile le long des côtes, & vers le nord juſqu'à ce qu'ils arrivent à la Havane dans l'iſle de Cuba, & de-là ils gagnent du côté du nord pour trouver les vents d'oueſt qui les amènent aux Açores & enſuite en Eſpagne ; de même dans la mer du ſud ceux qui reviennent des Philippines ou de la Chine au Pérou ou au Mexique, gagnent le nord juſqu'à la hauteur du Japon, & navigent ſous ce parallèle juſqu'à une certaine diſtance de Californie, d'où, en

ſuivant la côte de la nouvelle Eſpagne, ils arrivent à Acapulco. Au reſte, ces vents d'eſt ne ſoufflent pas toujours du même point; mais en général ils ſont au ſud-eſt depuis le mois d'avril juſqu'au mois de novembre, & ils ſont au nord-eſt depuis novembre juſqu'en avril.

Le vent d'eſt contribue par ſon action à augmenter le mouvement général de la mer d'orient en occident; il produit auſſi des courans qui ſont conſtans & qui ont leur direction, les uns de l'eſt à l'oueſt, les autres de l'eſt au ſud-oueſt ou au nord-oueſt, ſuivant la direction des éminences & des chaînes de montagnes qui ſont au fond de la mer, dont les vallées ou les intervalles qui les ſéparent, ſervent de canaux à ces courans; de même les vents alternatifs qui ſoufflent tantôt de l'eſt & tantôt de l'oueſt, produiſent auſſi des courans qui changent de direction en même temps que ces vents en changent auſſi.

Les vents qui ſoufflent conſtamment pendant quelques mois, ſont ordinairement ſuivis de vents contraires, & les navigateurs ſont obligés d'attendre celui qui leur eſt favorable; lorſque ces vents viennent à changer, il y a pluſieurs jours & quelquefois un mois ou deux de calme ou de tempête dangereuſe.

Ces vents généraux cauſés par la raréfaction de l'atmoſphere ſe combinent différemment, par différentes cauſes dans différens climats; dans la partie de la mer Atlantique, qui eſt ſous la zone tempérée, le vent du nord ſouffle preſque conſtamment pendant

les mois d'octobre, novembre, décembre & janvier ; c'est pour cela que ces mois sont les plus favorables pour s'embarquer lorsqu'on veut aller de l'Europe aux Indes, afin de passer la Ligne à la faveur de ces vents, & l'on sait par expérience que les vaisseaux qui partent au mois de mars d'Europe n'arrivent quelquefois pas plûtôt au Bresil que ceux qui partent au mois d'octobre suivant. Le vent de nord regne presque continuellement pendant l'hiver dans la nouvelle Zemble & dans les autres côtes septentrionales : le vent de midi souffle pendant le mois de juillet au cap Vert, c'est alors le temps des pluies, ou l'hiver de ces climats ; au cap de Bonne-espérance le vent de nord-ouest souffle pendant le mois de septembre ; à Patna dans l'Inde, ce même vent de nord-ouest souffle pendant les mois de novembre, décembre & janvier, & il produit de grandes pluies : mais les vents d'est soufflent pendant les neuf autres mois. Dans l'océan indien, entre l'Afrique & l'Inde, & jusqu'aux isles Moluques, les vents moussons regnent d'orient en occident depuis janvier jusqu'au commencement de juin, & les vents d'occident commencent au mois d'août & de septembre, & pendant l'intervalle de juin & de juillet il y a de très grandes tempêtes, ordinairement par des vents de nord, mais sur les côtes ces vents varient davantage qu'en pleine mer.

Dans le royaume de Guzarate & sur les côtes de la mer voisine, les vents de nord soufflent depuis le mois de mars jusqu'au mois de septembre, & pendant les autres

mois de l'année il regne presque toujours des vents de midi. Les Hollandois, pour revenir de Java, partent ordinairement aux mois de janvier & de février par un vent d'est qui se fait sentir jusqu'à 18 degrés de latitude australe, & ensuite ils trouvent des vents de midi qui les portent jusqu'à Sainte-Hélène. *Voyez Varen. Geograph. gener. cap. 20.*

Il y a des vents réglés qui sont produits par la fonte des neiges; les anciens Grecs les ont observés. Pendant l'été les vents de nord-ouest, & pendant l'hiver ceux de sud-est se font sentir en Grèce, dans la Thrace, dans la Macédoine, dans la mer Egée, & jusqu'en Egypte & en Afrique; on remarque des vents de même espèce dans le Congo, à Guzarate, à l'extrémité de l'Afrique, qui sont tous produits par la fonte des neiges.

Le flux & le reflux de la mer produisent aussi des vents réglés qui ne durent que quelques heures, & dans plusieurs endroits on remarque des vents qui viennent de terre pendant la nuit & de la mer pendant le jour, comme sur les côtes de la nouvelle Espagne, sur celles de Congo, à la Havane, &c.

Les vents de nord sont assez réglés dans les climats des cercles polaires; mais plus on approche de l'équateur, plus ces vents de nord sont foibles, ce qui est commun aux deux pôles.

Dans l'océan atlantique & éthiopique il y a un vent d'est général entre les tropiques, qui dure toute l'année sans aucune variation considérable, à l'exception de quelques petits endroits où il change sui-

vent les circonſtances & la poſition des côtes; 1°. auprès de la côte d'Afrique, auſſitôt que vous avez paſſé les iſles Canaries, vous êtes sûr de trouver un vent frais de nord-eſt à environ 20 degrés de latitude nord; ce vent paſſe rarement le nord-eſt ou le nord-nord-eſt, & il vous accompagne juſqu'à 10 degrés latitude nord, à environ 100 lieues de la côte de Guinée, où l'on trouve au 4me. degré latitude nord les calmes & tornados; 2°. ceux qui vont aux iſles Caribes trouvent, en approchant de l'Amérique, que ce même vent de nord-eſt tourne de plus en plus à l'eſt, à meſure qu'on approche davantage; 3°. les limites de ces vents variables dans cet océan ſont plus grandes ſur les côtes d'Amérique que ſur celles d'Afrique. Il y a dans cet océan un endroit où les vents de ſud & de ſud-oueſt ſont continuels; ſavoir, tout le long de la côte de Guinée dans un eſpace d'environ 500 lieues, depuis Sierra-Leona juſqu'à l'iſle de Saint-Thomas; l'endroit le plus étroit de cette mer eſt depuis la Guinée juſqu'au Breſil, où il n'y a qu'environ 500 lieues : cependant les vaiſſeaux qui partent de la Guinée, ne dirigent pas leur cours droit au Breſil, mais ils deſcendent du côté du ſud, ſurtout lorſqu'ils partent aux mois de juillet & d'Août, à cauſe des vents de ſud-eſt qui regnent dans ce temps. *Voyez Tranſ. Phil. Abrig'd. tom II, pag. 129.*

Dans la mer méditerranée, le vent ſouffle de la terre vers la mer au coucher du ſoleil, & au contraire de la mer vers la terre au

lever : en sorte que le matin c'est un vent du levant, & le soir un vent du couchant; le vent du midi qui est pluvieux, & qui souffle ordinairement à Paris, en Bourgogne & en Champagne au commencement de novembre, & qui cede à une bise douce & tempérée, produit le beau temps qu'on appelle vulgairement l'été de la Saint-Martin. *Voyez le Traité des eaux de M. Mariotte.*

Le Docteur Lister, d'ailleurs bon Observateur, prétend que le vent d'est général qui se fait sentir entre les tropiques pendant toute l'année, n'est produit que par la respiration de la plante appellée *lentille de mer* qui est extrêmement abondante dans ces climats, & que la différence des vents sur la terre ne vient que de la différente disposition des arbres & des forêts; & il donne très sérieusement cette ridicule imagination pour cause des vents, en disant qu'à l'heure de midi, le vent est plus fort, parce que les plantes ont plus chaud & respirent l'air plus souvent, & qu'il souffle d'orient en occident, parce que toutes les plantes font un peu le tournesol, & respirent toujours du côté du soleil. *Voyez Transf. philos. n°. 156.*

D'autres auteurs, dont les vues étoient plus saines, ont donné pour cause de ce vent constant, le mouvement de la terre sur son axe; mais cette opinion n'est que spécieuse, & il est facile de faire comprendre aux gens même les moins initiés en mécanique, que tout fluide qui environneroit la terre, ne pourroit avoir aucun mouvement particulier en vertu de la rotation du globe;

que l'atmoſphere ne peut avoir d'autre mouvement que celui de cette même rotation, & que tout tournant enſemble & à la fois, ce mouvement de rotation eſt auſſi inſenſible dans l'atmoſphere qu'il l'eſt à la ſurface de la terre.

La principale cauſe de ce mouvement conſtant eſt, comme nous l'avons dit, la chaleur du ſoleil; on peut voir ſur cela le *Traité de Halley dans les Tranſ. philoſph.* & en général toutes les cauſes qui produiront dans l'air une raréfaction ou une condenſation conſidérable, produiront des vents dont les directions ſeront toujours directes ou oppoſées aux lieux où ſera la plus grande raréfaction ou la plus grande condenſation.

La preſſion des nuages, les exhalaiſons de la terre, l'inflammation des météores, la réſolution des vapeurs en pluies, &c. ſont auſſi des cauſes qui toutes produiſent des agitations conſidérables dans l'atmoſphere; chacune de ces cauſes ſe combinant de différentes façons, produit des effets différens: il me paroît donc qu'on tenteroit vainement de donner une théorie des vents; & qu'il faut ſe borner à travailler à en faire l'hiſtoire. C'eſt dans cette vue que j'ai reſſemblé des faits qui pourront y ſervir.

Si nous avions une ſuite d'obſervations ſur la direction, la force & la variation des vents dans les différens climats, ſi cette ſuite d'obſervations étoit exacte & aſſez étendue pour qu'on pût voir d'un coup d'œil le réſultat de ces viciſſitudes de l'air dans chaque pays, je ne doute pas qu'on n'arrivât à ce

degré de connoiſſance dont nous ſommes encore ſi fort éloignés, à une méthode par laquelle nous pourrions prévoir & prédire les différens états du ciel & la différence des ſaiſons; mais il n'y a pas aſſez long-temps qu'on fait des obſervations météorologiques, il y en a beaucoup moins qu'on les fait avec ſoin, & il s'en écoulera peut-être beaucoup avant qu'on ne ſache en employer les réſultats, qui ſont cependant les ſeuls moyens que nous ayons pour arriver à quelque connoiſſance poſitive ſur ce ſujet.

Sur la mer, les vents ſont plus réguliers que ſur la terre, parce que la mer eſt un eſpace libre, & dans lequel rien ne s'oppoſe à la direction du vent : ſur la terre au contraire les montagnes, les forêts, les villes, &c. forment des obſtacles qui font changer la direction des vents, & qui ſouvent produiſent des vents contraires aux premiers. Ces vents réfléchis par les montagnes ſe font ſentir dans toutes les provinces qui en ſont voiſines, avec une impétuoſité ſouvent auſſi grande que celle du vent direct qui les produit; ils ſont auſſi très irréguliers parce que leur direction dépend du contour, de la hauteur & de la ſituation des montagnes qui les réfléchiſſent. Les vents de mer ſoufflent avec plus de force & plus de continuité que les vents de terre, ils ſont auſſi beaucoup moins variables & durent plus long-temps; dans les vents de terre, quelque violens qu'ils ſoient, il y a des momens de rémiſſion & quelquefois des inſtans de repos; dans ceux de mer le courant d'air eſt conſtant & conti-

nuel ſans aucune interruption; la différence de ces effets dépend de la cauſe que nous venons d'indiquer.

En général, ſur la mer les vents d'eſt & ceux qui viennent des pôles, ſont plus forts que les vents d'oueſt & que ceux qui viennent de l'équateur; dans les terres au contraire les vents d'oueſt & de ſud ſont plus ou moins violens que les vents d'eſt & de nord, ſuivant la ſituation des climats. Au printemps & en automne les vents ſont plus violens qu'en été ou qu'en hiver, tant ſur mer que ſur terre: on peut en donner pluſieurs raiſons; 1°. le printemps & l'automne ſont les ſaiſons des plus grandes marées, & par conſéquent les vents que ces marées produiſent, ſont plus violens dans ces deux ſaiſons; 2°. le mouvement que l'action du ſoleil & de la lune produit dans l'air, c'eſt-à-dire, le flux & le reflux de l'atmoſphere, eſt auſſi plus grand dans la ſaiſon des équinoxes; 3°. la fonte des neiges au printemps, & la réſolution des vapeurs que le ſoleil a élevées pendant l'été, qui retombent en pluies abondantes pendant l'automne, produiſent ou du moins augmentent les vents; 4°. le paſſage du chaud au froid, ou du froid au chaud, ne peut ſe faire ſans augmenter & diminuer conſidérablement le volume de l'air, ce qui ſeul doit produire de très grands vents.

On remarque ſouvent dans l'air des courans contraires; on voit des nuages qui ſe meuvent dans une direction, & d'autres nuages plus élevés ou plus bas que les pre-

miers, qui se meuvent dans une direction contraire; mais cette contrariété de mouvement ne dure pas long-temps, & n'est ordinairement produite que par la résistance de quelque nuage à l'action du vent, & par la répulsion du vent direct qui regne seul dès-que l'obstacle est dissipé.

Les vents sont plus violens dans les lieux élevés que dans les plaines; & plus on monte dans les hautes montagnes, plus la force du vent augmente jusqu'à ce qu'on soit arrivé à la hauteur ordinaire des nuages, c'est-à-dire, à environ un quart ou un tiers de lieue de hauteur perpendiculaire; au-delà de cette hauteur le ciel est ordinairement serein, au moins pendant l'été, & le vent diminue: on prétend même qu'il est tout-à-fait insensible au sommet des plus hautes montagnes; cependant la plupart de ces sommets, & même les plus élevés, étant couverts de glaces & de neiges, il est naturel de penser que cette région de l'air est agitée par les vents dans le temps de la chûte de ces neiges; ainsi ce ne peut être que pendant l'été que les vents ne s'y font pas sentir: ne pourroit-on pas dire qu'en été les vapeurs légeres qui s'élèvent au sommet de ces montagnes, retombent en rosée, au lieu qu'en hiver elles se condensent, se gèlent, retombent en neige ou en glace; ce qui peut produire en hiver des vents au-dessus de ces montagnes, quoiqu'il n'y en ait point en été.

Un courant d'air augmente de vîtesse comme un courant d'eau, lorsque l'espace de

ſon paſſage ſe retrécit : le même vent qui ne ſe fait ſentir que médiocrement dans une plaine large & découverte, devient violent en paſſant par une gorge de montagne ou ſeulement entre deux bâtimens élevés ; & le point de la plus violente action du vent eſt au-deſſus de ces mêmes bâtimens ou de la gorge de la montagne. L'air étant comprimé par la réſiſtance de ces obſtacles, a plus de maſſe, plus de denſité ; & la même vîteſſe ſubſiſtant, l'effort ou le coup du vent, le *momentum* en devient beaucoup plus fort. C'eſt ce qui fait qu'auprès d'une égliſe ou d'une tour les vents ſemblent être beaucoup plus violens qu'ils ne le ſont à une certaine diſtance de ces édifices. J'ai ſouvent remarqué que le vent réfléchi par un bâtiment iſolé, ne laiſſoit pas d'être bien plus violent que le vent direct qui produiſoit ce vent réfléchi ; & lorſque j'en ai cherché la raiſon, je n'en ai pas trouvé d'autre que celle que je viens de rapporter : l'air chaſſé ſe comprime contre le bâtiment, & ſe réfléchit non-ſeulement avec la vîteſſe qu'il avoit auparavant, mais encore avec plus de maſſe ; ce qui rend en effet ſon action beaucoup plus violente.

A ne conſidérer que la denſité de l'air, qui eſt plus grande à la ſurface de la terre que dans tout autre point de l'atmoſphere, on ſeroit porté à croire que la plus grande action du vent devroit être auſſi à la ſurface de la terre, & je crois que cela eſt en effet ainſi toutes les fois que le ciel eſt ſerein ; mais lorſqu'il eſt chargé de nuages, la plus

violente action du vent est à la hauteur de ces nuages qui sont plus denses que l'air, puisqu'ils tombent en forme de pluie ou de grêle. On doit donc dire que la force du vent doit s'estimer non-seulement par sa vîtesse, mais aussi par la densité de l'air, de quelque cause que puisse provenir cette densité, & qu'il doit arriver souvent qu'un vent qui n'aura pas plus de vîtesse qu'un autre vent, ne laissera pas de renverser des arbres & des édifices, uniquement parce que l'air poussé par ce vent, sera plus dense. Ceci fait voir l'imperfection des machines qu'on a imaginées pour mesurer la vîtesse du vent.

Les vents particuliers, soit qu'ils soient directs ou réfléchis, sont plus violens que les vents généraux. L'action interrompue des vents de terre dépend de cette compression de l'air, qui rend chaque bouffée beaucoup plus violente qu'elle ne le seroit si le vent souffloit uniformément : quelque fort que soit un vent continu, il ne causera jamais les désastres que produit la fureur de ces vents qui soufflent, pour ainsi dire, par accès : nous en donnerons des exemples dans l'article qui suit.

On pourroit considérer les vents & leurs différentes directions sous des points de vue généraux dont on tireroit peut-être des inductions utiles : par exemple, il me paroît qu'on pourroit diviser les vents par zones ; que le vent d'est, qui s'étend à environ 25 ou 30 degrés de chaque côté de l'Equateur, doit être regardé comme exerçant son action tout autour du globe dans la zone tor-

ride ; le vent de nord souffle presqu'aussi constamment dans la zone froide, que le vent d'est dans la zone torride ; & on a reconnu qu'à la terre de Feu & dans les endroits les moins éloignés du pôle austral où l'on est parvenu, le vent vient aussi du pôle ; ainsi l'on peut dire que le vent d'est occupant la zone torride, les vents du nord occupent les zones froides ; & à l'égard des zones tempérées, les vents qui y règnent ne sont, pour ainsi dire, que des courans d'air dont le mouvement est composé de ceux de ces deux vents principaux qui doivent produire tous les vents dont la direction tend à l'occident ; & à l'égard des vents d'ouest dont la direction tend à l'orient, & qui règnent souvent dans la zone tempérée, soit dans la mer Pacifique, soit dans l'océan Atlantique, on peut les regarder comme des vents réfléchis par les terres de l'Asie & de l'Amérique, mais dont la premiere origine est due aux vents d'est & de nord.

Quoique nous ayons dit que, généralement parlant, le vent d'est règne tout autour du globe à environ 25 ou 30 degrés de chaque côté de l'Equateur, il est cependant vrai que dans quelques endroits il s'étend à une bien moindre distance, & que sa direction n'est pas par-tout de l'est à l'ouest ; car en-deçà de l'Equateur il est un peu est-nord-est, & au-delà de l'Equateur il est est-sud-est ; & plus on s'éloigne de l'Equateur, soit au nord, soit au sud, plus la direction du vent est oblique ; l'Equateur est la ligne sous laquelle la direction du vent de l'est à l'ouest est la

plus exacte : par exemple, dans l'océan Indien, le vent général d'orient en occident ne s'étend guere au-delà de 15 degrès : en allant de Goa au cap de Bonne-espérance, on ne trouve ce vent d'est qu'au-delà de l'Equateur, environ au 12me degré de latitude sud, & il ne se fait pas sentir en-deçà de l'Equateur ; mais lorsqu'on est arrivé à ce 12me degré de latitude sud, on a ce vent jusqu'au 28me degré de latitude sud. Dans la mer qui sépare l'Afrique de l'Amérique, il y a un intervalle qui est depuis le 4me degré de latitude nord, jusqu'au 10me ou 11me degré de latitude nord, où ce vent général n'est pas sensible ; mais au-delà de ce 10me ou 11me degré, ce vent règne & s'étend jusqu'au 30me degré.

Il y a aussi beaucoup d'exceptions à faire au sujet des vents moussons, dont le mouvement est alternatif ; les uns durent plus ou moins long-temps, les autres s'étendent à de plus grandes ou à de moindres distances, les autres sont plus ou moins réguliers, plus ou moins violens. Nous rapporterons ici, d'après Varénius, les principaux phénomènes de ces vents. » Dans l'océan Indien, en-
» tre l'Afrique & l'Inde jusqu'aux Molu-
» ques, les vents d'est commencent à régner
» au mois de Janvier, & durent jusqu'au
» commencement de Juin ; au mois d'Août
» ou de Septembre commence le mouvement
» contraire, & les vents d'ouest règnent
» pendant trois ou quatre mois : dans l'in-
» tervalle de ces moussons, c'est-à-dire, à la
» fin de Juin, au mois de Juillet & au com-

» mencement d'Août, il n'y a ſur cette mer
» aucun vent fait, & on éprouve de vio-
» lentes tempêtes qui viennent du ſepten-
» trion.

» Ces vents ſont ſujets à de plus grandes
» variations en approchant des terres; car
» les vaiſſeaux ne peuvent partir de la côte
» de Malabar, non plus que des autres ports
» de la côte occidentale de la preſqu'iſle de
» l'Inde, pour aller en Afrique, en Arabie,
» en Perſe, &c, que depuis le mois de Jan-
» vier juſqu'au mois d'Avril ou de Mai; car
» dès la fin de Mai, & pendant les mois de
» Juin, de Juillet & d'Août, il ſe fait de ſi
» violentes tempêtes par les vents du nord
» ou du nord-eſt, que les vaiſſeaux ne peu-
» vent tenir à la mer; au contraire, de l'au-
» tre côté de cette preſqu'iſle, c'eſt-à-dire,
» ſur la mer qui baigne la côte de Coro-
» mandel, on ne connoît point ces tem-
» pêtes.

» On part de Java, de Ceylan & de
» pluſieurs endroits, au mois de Septem-
» bre, pour aller aux iſles Moluques, parce
» que le vent d'occident commence alors à
» ſouffler dans ces parages; cependant lorſ-
» qu'on s'éloigne de l'équateur à 15 degrès
» de latitude auſtrale, on perd ce vent
» d'oueſt, & on retrouve le vent général qui
» eſt dans cet endroit un vent de ſud-eſt.
» On part de même de Cochin pour aller à
» Malaca, au mois de Mars, parce que les
» vents d'oueſt commencent à ſouffler dans
» ce temps: ainſi ces vents d'occident ſe ſont

» sentir en différens temps dans la mer des
» Indes ; on part, comme l'on voit, dans
» un temps pour aller de Java aux Molu-
» ques, dans un autre temps pour aller de
» Cochin à Malaca, dans un autre pour al-
» ler de Malaca à la Chine, & encore dans
» un autre pour aller de la Chine au
» Japon.

» A Banda, les vents d'occident finissent
» à la fin de Mars : il règne des vents varia-
» bles & des calmes pendant le mois d'A-
» vril ; au mois de Mai, les vents d'orient
» recommencent avec une grande violence.
» A Ceylan, les vents d'occident commen-
» cent vers le milieu du mois de Mars, &
» durent jusqu'au commencement d'Octobre
» que reviennent les vents d'est ou plutôt
» d'est-nord-est : à Madagascar, depuis le mi-
» lieu d'Avril jusqu'à la fin de Mai, on a des
» vents de nord & de nord-ouest ; mais aux
» mois de Février & de Mars, ce sont des
» vents d'orient & de midi : de Madagascar
» au cap de Bonne-espérance, le vent du
» nord & les vents collatéraux soufflent pen-
» dant les mois de Mars & d'Avril : dans le
» golfe de Bengale, le vent de midi se fait
» sentir avec violence après le 20 Avril ;
» auparavant il règne dans cette mer des
» vents de sud-ouest ou de nord-ouest : les
» vents d'ouest sont aussi très violens dans la
» mer de la Chine pendant les mois de Juin
» & de Juillet : c'est aussi la saison la plus
» convenable pour aller de la Chine au Ja-
» pon ; mais pour revenir du Japon à la Chi-

» ne,

» ne, ce ſont les mois de Février & de Mars
» qu'on préfere, parce que les vents d'eſt
» ou de nord-eſt règnent alors dans cette
» mer.

» Il y a des vents qu'on peut regarder
» comme particuliers à de certaines côtes,
» par exemple, le vent de ſud eſt preſque
» continuel ſur les côtes du Chili & du Pé-
» rou, il commence au 46me degré ou en-
» viron de latitude ſud, & il s'étend juſqu'au-
» delà de Panama; ce qui rend le voyage
» de Lima à Panama beaucoup plus aiſé à
» faire & plus court que le retour. Les vents
» d'occident ſouffient continuellement ou du
» moins très fréquemment ſur les côtes de la
» terre Magellanique, aux environs du dé-
» troit de le Maire: ſur la côte de Malabar
» les vents de nord & de nord-oueſt règnent
» preſque continuellement: ſur la côte de
» Guinée le vent de nord-oueſt eſt auſſi fort
» fréquent; & à une certaine diſtance de cette
» côte en pleine mer on retrouve le vent de
» nord-eſt: les vents d'occident règnent ſur
» les côtes du Japon aux mois de Novem-
» be & de Décembre «.

Les vents alternatifs ou périodiques dont nous venons de parler, ſont des vents de mer; mais il y a auſſi des vents de terre qui ſont périodiques, & qui reviennent ou dans une certaine ſaiſon, ou à de certains jours, ou même à de certaines heures; par exemple, ſur la côte de Malabar, depuis le mois de Septembre juſqu'au mois d'Avril il ſouffle un vent de terre qui vient du côté de

l'orient ; ce vent commence ordinairement à minuit & finit à midi, & il n'est plus sensible dès qu'on s'éloigne à 12 ou 15 lieues de la côte ; & depuis midi jusqu'à minuit il règne un vent de mer qui est fort foible & qui vient e l'occident : sur la côte de la nouvelle Espagne en Amérique & sur celle de Congo en Afrique, il règne des vents de terre pendant la nuit, & des vents de mer pendant le jour ; à la Jamaïque, les vents soufflent de tous côtés à la fois pendant la nuit, & les vaisseaux ne peuvent alors y arriver sûrement ni en sortir avant le jour.

En hiver, le port de Cochin est inabordable, & il ne peut en sortir aucun vaisseau, parce que les vents y soufflent avec une telle impétuosité que les bâtimens ne peuvent pas tenir à la mer, & que d'ailleurs le vent d'ouest qui y souffle avec fureur, amène à l'embouchure du fleuve de Cochin une si grande quantité de sable, qu'il est impossible aux navires & même aux barques d'y entrer pendant six mois de l'année ; mais les vents d'est qui soufflent pendant les six autres mois, repoussent ces sables dans la mer, & rendent libre l'entrée de la riviere. Au détroit de Babel-mandel, il y a des vents de sud-est qui y règnent tous les ans dans la même saison, & qui sont toujours suivis de vents de nord-ouest. A Saint-Domingue, il y a deux vents différens qui s'élèvent régulierement presque chaque jour ; l'un, qui est un vent de mer, vient du côté de l'orient & il

commence à 10 heures du matin ; l'autre, qui eſt un vent de terre & qui vient de l'occident, s'élève à 6 ou 7 heures du ſoir & dure toute la nuit. Il y auroit pluſieurs autres faits de cette eſpèce à tirer des voyageurs, dont la connoiſſance pourroit peut-être nous conduire à donner une hiſtoire des vents, qui ſeroit un ouvrage très utile pour la navigation & pour la phyſique.

PREUVES

DE LA

THEORIE DE LA TERRE.

ARTICLE XV.

Des Vents irréguliers, des Ouragans, des Trombes, & de quelques autres Phénomènes causés par l'agitation de la mer & de l'air.

LES vents sont plus irréguliers sur terre que sur mer, & plus irréguliers dans les pays élevés que dans les pays de plaines. Les montagnes non-seulement changent la direction des vents, mais même elles en produisent qui sont ou constans ou variables, suivant les différentes causes; la fonte des neiges qui sont au-dessus des montagnes, produit ordinairement des vents constans qui durent quelquefois assez long-temps; les vapeurs qui s'arrêtent contre les montagnes & qui s'y accumulent, produisent des vents variables qui sont très fréquens dans tous les climats, & il y a autant de variations dans ces mouvemens de l'air qu'il y a d'inégali-

tès ſur la ſurface de la terre. Nous ne pouvons donc donner ſur cela que des exemples, & rapporter des faits qui ſont avérés, & comme nous manquons d'obſervations ſuivies ſur la variation des vents, & même ſur celle des faiſons dans les différens pays, nous ne prétendons pas expliquer toutes les cauſes de ces différences, & nous nous bornerons à indiquer celles qui nous paroîtront les plus naturelles & les plus probables.

Dans les détroits, ſur toutes les côtes avancées, à l'extrémité & aux environs de tous les promontoires, des preſqu'iſles & des caps, & dans tous les golfes étroits, les orages ſont fréquens; mais il y a outre cela des mers beaucoup plus orageuſes que d'autres. L'océan indien, la mer du Japon, la mer Magellanique, celle de la côte d'Afrique au-delà des Canaries, & de l'autre côté vers la terre de Natal, la mer Rouge, la mer Vermeille, ſont toutes fort ſujettes aux tempêtes; l'océan Atlantique eſt auſſi plus orageux que le grand océan, qu'on a appellé, à cauſe de ſa tranquillité, *mer Pacifique* : cependant cette mer pacifique n'eſt abſolument tranquille qu'entre les tropiques, & juſqu'au quart environ des zones tempérées; & plus on approche des pôles, plus elle eſt ſujette à des vents variables dont le changement ſubit cauſe ſouvent des tempêtes.

Tous les continens terreſtres ſont ſujets à des vents variables qui produiſent ſouvent des effets ſinguliers : dans le royaume de Kachemire, qui eſt environné des monta-

gnes du Caucaſe, on éprouve à la montagne Pire-Penjale des changemens ſoudains ; on paſſe, pour ainſi dire, de l'été à l'hiver en moins d'une heure ; il y règne deux vents directement oppoſés, l'un de nord, & l'autre de midi, que, ſelon Bernier, on ſent ſucceſſivement en moins de deux cents pas de diſtance. La poſition de cette montagne doit être ſinguliere & mériteroit d'être obſervée. Dans la preſqu'iſle de l'Inde qui eſt traverſée du nord au ſud par les montagnes de Gate, on a l'hiver d'un côté de ces montagnes & l'été de l'autre côté dans le même temps ; en ſorte que ſur la côte de Coromandel l'air eſt ſerein & tranquille & fort chaud, tandis qu'à celle de Malabar, quoique ſous la même latitude, les pluies, les orages, les tempêtes, rendent l'air auſſi froid qu'il peut l'être dans ce climat ; & au contraire lorſqu'on a l'été à Malabar, on a l'hiver à Coromandel. Cette même différence ſe trouve des deux côtés du cap de Roſalgate en Arabie ; dans la partie de la mer qui eſt au nord du cap il règne une grande tranquillité, tandis que dans la partie qui eſt au ſud on éprouve de violentes tempêtes. Il en eſt encore de même dans l'iſle de Ceylan : l'hiver & les grands vents ſe font ſentir dans la partie ſeptentrionale de l'iſle, tandis que dans les parties méridionales il fait un très beau temps d'été ; & au contraire quand la partie ſeptentrionale jouit de la douceur de l'été, la partie méridionale à ſon tour eſt plongée dans un air ſombre, orageux & pluvieux : cela arrive non-ſeu-

lement dans plusieurs endroits du continent des Indes, mais aussi dans plusieurs isles, par exemple, à Céram, qui est une longue isle dans le voisinage d'Amboine; on a l'hiver dans la partie septentrionale de l'isle, & l'été en même temps dans la partie méridionale, & l'intervalle qui sépare les deux saisons n'est pas de trois ou quatre lieues.

En Egypte il règne souvent pendant l'été, des vents du midi qui sont si chauds qu'ils empêchent la respiration; ils élèvent une si grande quantité de sable, qu'il semble que le ciel est couvert de nuages épais; ce sable est si fin & il est chassé avec tant de violence, qu'il pénètre par-tout, & même dans les coffres les mieux fermés; lorsque ces vents durent plusieurs jours ils causent des maladies épidémiques, & souvent elles sont suivies d'une grande mortalité. Il pleut très rarement en Egypte, cependant tous les ans il y a quelques jours de pluie pendant les mois de Décembre, Janvier & Février: il s'y forme aussi des brouillards épais qui sont plus fréquens que les pluies, surtout aux environs du Caire; ces brouillards commencent au mois de Novembre, & continuent pendant l'hiver, ils s'élèvent avant le lever du soleil; pendant toute l'année il tombe une rosée si abondante, lorsque le ciel est serein, qu'on pourroit la prendre pour une petite pluie.

Dans la Perse, l'hiver commence en Novembre, & dure jusqu'en Mars, le froid y est assez fort pour y former de la glace, &

il tombe beaucoup de neige dans les montagnes & souvent un peu dans les plaines; depuis le mois de Mars jusqu'au mois de Mai il s'élève des vents qui soufflent avec force & qui ramènent la chaleur ; du mois de Mai au mois de Septembre le ciel est serein, & la chaleur de la saison est modérée pendant la nuit par des vents frais qui s'élèvent tous les soirs & qui durent jusqu'au lendemain matin ; & en automne il se fait des vents qui, comme ceux du printemps, soufflent avec force ; cependant quoique ces vents soient assez violens, il est rare qu'ils produisent des ouragans & des tempêtes : mais il s'élève souvent pendant l'été le long du golfe Persique, un vent très dangereux que les habitans appellent *Samyel*, & qui est encore plus chaud & plus terrible que celui d'Egypte dont nous venons de parler; ce vent est suffoquant & mortel, son action est presque semblable à celle d'un tourbillon de vapeur enflammée, & on ne peut en éviter les effets lorsqu'on s'y trouve malheureusement enveloppé. Il s'élève aussi sur la mer Rouge, en été, & sur les terres de l'Arabie, un vent de même espèce qui suffoque les hommes & les animaux & qui transporte une si grande quantité de sable, que bien des gens prétendent que cette mer se trouvera comblée avec le temps par l'entassement successif des sables qui y tombent. Il y a souvent de ces nuées de sable en Arabie qui obscurcissent l'air & qui forment des tourbillons dangereux. A la Vera-Cruz, lorsque le vent de nord souffle, les maisons de

de la ville ſont preſque enterrées ſous le ſable qu'un vent pareil amène : il s'élève auſſi des vents chauds en été à Negapatan dans la preſqu'iſle de l'Inde, auſſi-bien qu'à Pétapouli & à Maſulipatan ; ces vents brûlans qui font périr les hommes, ne ſont heureuſement pas de longue durée, mais ils ſont violens, & plus ils ont de vîteſſe plus ils ſont brûlans, au lieu que tous les autres vents rafraîchiſſent d'autant plus qu'ils ont plus de vîteſſe ; cette différence ne vient que du degré de chaleur de l'air : tant que la chaleur de l'air eſt moindre que celle du corps des animaux, le mouvement de l'air eſt rafraîchiſſant ; mais ſi la chaleur de l'air eſt plus grande que celle du corps, alors le mouvement de l'air ne peut qu'échauffer & brûler ; à Goa, l'hiver ou plutôt le temps des pluies & des tempêtes, eſt aux mois de Mai, de Juin & de Juillet, ſans cela les chaleurs y ſeroient inſupportables.

Le cap de Bonne-Eſpérance eſt fameux par ſes tempêtes & par le nuage ſingulier qui les produit ; ce nuage ne paroît d'abord que comme une petite tache ronde dans le ciel ; & les matelots l'ont appellé *Œil de bœuf* : j'imagine que c'eſt parce qu'il ſe ſoutient à une très grande hauteur qu'il paroît ſi petit. De tous les Voyageurs qui ont parlé de ce nuage, Kolbe me paroît être celui qui l'a examiné avec le plus d'attention : voici ce qu'il en dit, *tom. I, pag. 224 & ſuiv.* » Le nua-
» ge qu'on voit ſur les montagnes de la *Ta-*
» *ble*, ou du *Diable*, ou du *Vent*, eſt com-
» poſé, ſi je ne me trompe, d'une infinité

» de petites particules pouffées premiere-
» ment contre les montagnes du cap qui font
» à l'eft, par les vents d'eft qui règnent pen-
» dant prefque toute l'année dans la zone
» torride : ces particules ainfi pouffées, font
» arrêtées dans leur cours par ces hautes
» montagnes, & fe ramaffent fur leur côté
» oriental ; alors elles deviennent vifibles,
» & y forment de petits monceaux ou af-
» femblages de nuages qui étant inceffam-
» ment pouffés par le vent d'eft, s'élèvent
» au fommet de ces montagnes ; ils n'y ref-
» tent pas long-temps tranquilles & arrêtés :
» contraints d'avancer, ils s'engouffrent entre
» les collines qui font devant eux, où ils
» font ferrés & preffés comme dans une ma-
» niere de canal : le vent les preffe au-def-
» fous, & les côtés oppofés des deux mon-
» tagnes les retiennent à droite & à gau-
» che ; lorfqu'en avançant toujours ils par-
» viennent au pied de quelque montagne où
» la campagne eft un peu plus ouverte, ils
» s'étendent, fe déployent, & deviennent
» de nouveau invifibles ; mais bientôt ils
» font chaffés fur les montagnes par les nou-
» veaux nuages qui font pouffés derriere
» eux, & parviennent ainfi avec beaucoup
» d'impétuofité fur les montagnes les plus
» hautes du cap, qui font celles du *Vent* &
» de la *Table*, où règne alors un vent tout
» contraire : là il fe fait un conflict affreux,
» ils font pouffés par-derriere & repouffés
» par-devant, ce qui produit des tourbillons
» horribles, foit fur les hautes montagnes
» dont je parle, foit dans la vallée de la

» *Table* où ces nuages voudroient ſe préci-
» piter. Lorſque le vent de nord-oueſt a
» cédé le champ de bataille, celui de ſud-eſt
» augmente, & continue de ſouffler avec
» plus ou moins de violence pendant ſon ſe-
» meſtre; il ſe renforce pendant que le nua-
» ge de l'œil de bœuf eſt épais, parce que
» les particules qui viennent s'y amaſſer
» par-derriere, s'efforcent d'avancer; il di-
» minue lorſqu'il eſt moins épais, parce
» qu'alors moins de particules preſſent par-
» derriere; il baiſſe entiérement lorſque le
» nuage ne paroît plus, parce qu'il n'y vient
» plus de l'eſt de nouvelles particules ou
» qu'il n'en arrive pas aſſez : le nuage enfin
» ne ſe diſſipe point, ou plutôt paroît tou-
» jours à-peu-près de même groſſeur, parce
» que les nouvelles matieres remplacent par
» derriere celles qui ſe diſſipent par-devant.

» Toutes ces circonſtances du phénomène
» conduiſent à une hypothèſe qui en expli-
» que ſi bien toutes les parties : 1°. der-
» riere la montagne de la *Table* on remar-
» que une eſpèce de ſentier ou une traînée
» de légers brouillards blancs qui commen-
» çant ſur la deſcente orientale de cette mon-
» tagne, aboutit à la mer, & occupe dans
» ſon étendue les montagnes de *Pierre.* Je
» me ſuis très ſouvent occupé à contempler
» cette traînée qui, ſuivant moi, étoit cau-
» ſée par le paſſage rapide des particules
» dont je parle, depuis les montagnes de
» *Pierre* juſqu'à celle de la *Table.*

» Ces particules que je ſuppoſe, doivent
» être extrêmement embarraſſées dans leur

» marche par les fréquens chocs & contre-
» chocs causés non-seulement par les mon-
» tagnes, mais encore par les vents de sud
» & d'est qui règnent aux lieux circonvoi-
» sins du cap ; c'est ici ma seconde observa-
» tion : j'ai déjà parlé des deux montagnes
» qui sont situées sur les pointes de la baie
» *Falzo* ou fausse baie, l'une s'appelle la
» *Lèvre pendante*, & l'autre *Norvège*. Lorsque
» les particules que je conçois sont poussées
» sur ces montagnes par les vents d'est, elles
» en sont repoussées par les vents de sud,
» ce qui les porte sur les montagnes voisi-
» nes ; elles y sont arrêtées pendant quel-
» que temps & y paroissent en nuages, com-
» me elles le faisoient sur les deux monta-
» gnes de la baie *Falzo* & même un peu da-
» vantage. Ces nuages sont souvent fort
» épais sur la *Hollande Hottentote*, sur les mon-
» tagnes de *Stellenbosch*, de *Drakeinstein* & de
» *Pierre* ; mais surtout sur la montagne de la
» *Table* & sur celle du *Diable*.

» Enfin ce qui confirme mon opinion, est
» que constamment deux ou trois jours avant
» que les vents de sud-est soufflent, on aper-
» çoit sur la *Tête-du-lion* de petits nuages
» noirs qui la couvrent ; ces nuages sont,
» suivant moi, composés des particules dont
» j'ai parlé ; si le vent de nord-ouest regne
» encore lorsqu'elles arrivent, elles sont ar-
» rêtées dans leur course, mais elles ne sont
» jamais chassées fort loin jusqu'à ce que le
» vent de sud-est commence ».

Les premiers Navigateurs qui ont appro-
ché du cap de Bonne-espérance ignoroient

les effets de ces nuages funeftes, qui femblent fe former lentement, tranquillement & fans aucun mouvement fenfible dans l'air, & qui tout d'un coup lancent la tempête & caufent un orage qui précipite les vaiffeaux dans le fond de la mer, furtout lorfque les voiles font déployées. Dans la terre de Natal, il fe forme auffi un petit nuage femblable à l'œil de bœuf du cap de Bonne-efpérance, & de ce nuage il fort un vent terrible & qui produit les mêmes effets; dans la mer qui eft entre l'Afrique & l'Amérique, furtout fous l'équateur & dans les parties voifines de l'équateur, il s'elève très fouvent de ces efpèces de tempêtes; près de la côte de Guinée il fe fait quelquefois trois ou quatre de ces orages en un jour, ils font caufés & annoncés, comme ceux du cap de Bonne-efpérance, par de petits nuages noirs; le refte du ciel eft ordinairement fort ferein & la mer tranquille. Le premier coup de vent qui fort de ces nuages eft furieux, & feroit périr les vaiffeaux en pleine mer, fi l'on ne prenoit pas auparavant la précaution de caler les voiles; c'eft principalement aux mois d'avril, de mai & de juin qu'on éprouve ces tempêtes fur la mer de Guinée, parce qu'il n'y regne aucun vent réglé dans cette faifon; & plus bas, en defcendant à Loango, la faifon de ces orages fur la mer voifine des côtes de Loango, eft celle des mois de janvier, février, mars & avril. De l'autre côté de l'Afrique, au cap de Guardafu, il s'élève de ces efpèces de tempêtes au mois de mai, & les

nuages qui les produisent sont ordinairement au nord, comme ceux du cap de Bonne-espérance.

Toutes ces tempêtes sont donc produites par des vents qui sortent d'un nuage & qui ont une direction, soit du nord au sud, soit du nord-est au sud-ouest, &c. mais il y a d'autres espèces de tempêtes que l'on appelle des *ouragans*, qui sont encore plus violentes que celles-ci, & dans lesquelles les vents semblent venir de tous les côtés; ils ont un mouvement de tourbillon & de tournoiement auquel rien ne peut résister. Le calme précède ordinairement ces horribles tempêtes, & la mer paroît alors aussi unie qu'une glace; mais dans un instant la fureur des vents élève les vagues jusqu'aux nues. Il y a des endroits dans la mer où l'on ne peut pas aborder, parce qu'alternativement il y a toujours ou des calmes ou des ouragans de cette espèce; les Espagnols ont appellé ces endroits *calmes & tornados*: les plus considérables sont auprès de la Guinée à 2 ou 3 degrés latitude nord; ils ont environ 300 ou 350 lieues de longueur sur autant de largeur, ce qui fait un espace de plus de 100 mille lieues carrées; le calme ou les orages sont presque continuels sur cette côte de Guinée, & il y a des vaisseaux qui y ont été retenus trois mois sans pouvoir en sortir.

Lorsque les vents contraires arrivent à la fois dans le même endroit, comme à un centre, ils produisent ces tourbillons & ces tournoiemens d'air par la contrariété de leur mouvement, comme les courans contraires

produisent dans l'eau des gouffres ou des tournoiemens; mais lorsque ces vents trouvent en opposition d'autres vents qui contrebalancent de loin leur action, alors ils tournent autour d'un grand espace, dans lequel il regne un calme perpétuel; & c'est ce qui forme les calmes dont nous parlons, & desquels il est souvent impossible de sortir. Ces endroits de la mer sont marqués sur les globes de Senex, aussi-bien que les directions des différens vents qui regnent ordinairement dans toutes les mers. A la vérité je serois porté à croire que la contrariété seule des vents ne pourroit pas produire cet effet, si la direction des côtes & la forme particuliere du fond de la mer dans ces endroits n'y contribuoient pas; j'imagine donc que les courans causés en effet par les vents, mais dirigés par la forme des côtes & des inégalités du fond de la mer, viennent tous aboutir dans ces endroits, & que leurs directions opposées & contraires forment les tornados en question dans une plaine environnée de tous côtés d'une chaîne de montagnes.

Les gouffres ne paroissent être autre chose que des tournoiemens d'eau causés par l'action de deux ou de plusieurs courans opposés; l'Euripe si fameux par la mort d'Aristote, absorbe & rejette alternativement les eaux sept fois en vingt-quatre heures : ce gouffre est près des côtes de la Grèce. Le Carybde qui est près du détroit de Sicile, rejette & absorbe les eaux trois fois en vingt-quatre heures; au reste on n'est pas trop sûr du nombre de ces alternatives de mouvement dans ces

gouffres. Le Docteur Placentia, dans ſon traité qui a pour titre l'*Egeo redivivo*, dit que l'Euripe a des mouvemens irréguliers pendant dix-huit ou dix-neuf jours de chaque mois, & des mouvemens réguliers pendant onze jours; qu'ordinairement il ne groſſit que d'un pied & rarement de deux pieds; il dit auſſi que les Auteurs ne s'accordent pas ſur le flux & le reflux de l'Euripe, que les uns diſent qu'il ſe fait deux fois, d'autres ſept, d'autres onze, d'autres douze, d'autres quatorze fois en vingt-quatre heures; mais que *Loirius* l'ayant examiné de ſuite pendant un jour entier, il l'avoit obſervé à chaque ſix heures d'une maniere évidente & avec un mouvement ſi violent, qu'à chaque fois il pouvoit faire tourner alternativement les roues d'un moulin.

Le plus grand gouffre que l'on connoiſſe eſt celui de la mer de Norvège : on aſſure qu'il a plus de vingt lieues de circuit; il abſorbe pendant ſix heures tout ce qui eſt dans ſon voiſinage, l'eau, les baleines, les vaiſſeaux, & rend enſuite pendant autant de temps tout ce qu'il a abſorbé.

Il n'eſt pas néceſſaire de ſuppoſer dans le fond de la mer des trous & des abymes qui engloutiſſent continuellement les eaux, pour rendre raiſon de ces gouffres; on ſait que quand l'eau a deux directions contraires, la compoſition de ces mouvemens produit un tournoiement circulaire, & ſemble former un vide dans le centre de ce mouvement, comme on peut l'obſerver dans pluſieurs endroits auprès des piles qui ſoutiennent les ar-

ches des ponts, ſurtout dans les rivieres rapides; il en eſt de même des gouffres de la mer, ils ſont produits par le mouvement de deux ou de pluſieurs courans contraires : & comme le flux ou le reflux ſont la principale cauſe des courans, en ſorte que pendant le flux ils ſont dirigés d'un côté, & que pendant le reflux ils vont en ſens contraire, il n'eſt pas étonnant que les gouffres qui réſultent de ces courans, attirent & engloutiſſent pendant quelques heures tout ce qui les environne, & qu'ils rejettent enſuite pendant tout autant de temps tout ce qu'ils ont abſorbé.

Les gouffres ne ſont donc que des tournoiemens d'eau qui ſont produits par des courans oppoſés, & les ouragans ne ſont que des tourbillons ou tournoiemens d'air produits par des vents contraires; ces ouragans ſont communs dans la mer de la Chine & du Japon, dans celle des iſles Antilles & en pluſieurs autres endroits de la mer, ſurtout auprès des terres avancées & des côtes élevées; mais ils ſont encore plus fréquens ſur la terre, & les effets en ſont quelquefois prodigieux ». J'ai vu, dit Bellarmin, je ne le croi-» rois pas ſi je ne l'euſſe pas vu, une foſſe » énorme creuſée par le vent, & toute la » terre de cette foſſe emportée ſur un vil-» lage, en ſorte que l'endroit d'où la terre » avoit été enlevée, paroiſſoit un trou épou-» vantable, & que le village fut entierement » enterré par cette terre tranſportée ». *Bellarminus de Aſcenſu mentis in Deum.* On peut voir dans l'Hiſtoire de l'Académie des Scien-

ces & dans les Transactions Philosophiques, le détail des effets de plusieurs ouragans qui paroissent inconcevables, & qu'on auroit de la peine à croire, si les faits n'étoient attestés par un grand nombre de témoins oculaires, véridiques & intelligens.

Il en est de même des trombes que les Navigateurs ne voient jamais sans crainte & sans admiration; ces trombes sont fort fréquentes auprès de certaines côtes de la méditerranée, surtout lorsque le ciel est fort couvert & que le vent souffle en même temps de plusieurs côtés; elles sont plus communes près des caps de Laodicée, de Grecgo & de Carmel, que dans les autres parties de la méditerranée. La plupart de ces trombes sont autant de cylindres d'eau qui tombent des nues, quoiqu'il semble quelquefois, surtout quand on est à quelque distance, que l'eau de la mer s'élève en haut. *Voyez les voyages de Shaw, vol. II, page 56.*

Mais il faut distinguer deux espèces de trombes; la premiere, qui est la trombe dont nous venons de parler, n'est autre chose qu'une nuée épaisse, comprimée, resserrée & réduite en un petit espace par des vents opposés & contraires, lesquels soufflant en même temps de plusieurs côtés, donnent à la nuée la forme d'un tourbillon cylindrique, & font que l'eau tombe tout-à-la-fois sous cette forme cylindrique; la quantité d'eau est si grande & la chûte en est si précipitée, que si malheureusement une de ces trombes tomboit sur un vaisseau, elle le briseroit & le submergeroit dans un instant. On prétend,

& cela pourroit être fondé, qu'en tirant ſur la trombe pluſieurs coups de canon chargés à boulets, on la rompt, & que cette commotion de l'air la fait ceſſer aſſez promptement; cela revient à l'effet des cloches qu'on ſonne pour écarter les nuages qui portent le tonnerre & la grêle.

L'autre eſpèce de trombe s'appelle *typhon* & pluſieurs Auteurs ont confondu le typhon avec l'ouragan, ſurtout en parlant des tempêtes de la mer de la Chine, qui eſt en effet ſujette à tous deux; cependant ils ont des cauſes bien différentes. Le typhon ne deſcend pas des nuages, comme la premiere eſpèce de trombe, il n'eſt pas uniquement produit par le tournoiement des vents comme l'ouragan; il s'élève de la mer vers le ciel avec une grande violence, & quoique ces typhons reſſemblent aux tourbillons qui s'élèvent ſur la terre en tournoyant, ils ont une autre origine. On voit ſouvent, lorſque les vents ſont violens & contraires, les ouragans élever des tourbillons de ſable, de terre, & ſouvent ils enlèvent & tranſportent dans ce tourbillon les maiſons, les arbres, les animaux. Les typhons de mer au contraire reſtent dans la même place, & ils n'ont pas d'autre cauſe que celle des feux ſouterrains: car la mer eſt alors dans une grande ébullition, & l'air eſt ſi fort rempli d'exhalaiſons ſulfureuſes, que le ciel paroît caché d'une croûte couleur de cuivre, quoiqu'il n'y ait aucuns nuages & qu'on puiſſe voir à travers ces vapeurs le ſoleil & les étoiles: c'eſt à ces feux ſouterrains qu'on peut attribuer la

tiédeur de la mer de la Chine en hiver, où ces typhons sont très fréquens. *Voyez Acta erud. Lipf. Supplem. tom. I, pag. 405.*

Nous allons donner quelques exemples de la maniere dont ils se produisent : voici ce que dit Thévenot dans son voyage du Levant. » Nous vîmes des trombes dans le golfe » Persique entre les isles Quésomo, Laréca » & Ormus. Je crois que peu de personnes » ont considéré les trombes avec toute l'at- » tention que j'ai faite, dans la rencontre » dont je viens de parler, & peut-être qu'on » n'a jamais fait les remarques que le hasard » m'a donné lieu de faire ; je les exposerai » avec toute la simplicité dont je fais profes- » sion dans tout le récit de mon voyage, afin » de rendre les choses plus sensibles & plus » aisées à comprendre.

» La premiere qui parut à nos yeux étoit » du côté du nord ou tramontane, entre nous » & l'isle Quésomo, à la portée d'un fusil » du vaisseau ; nous avions alors la proue à » grec levant ou nord-est. Nous apperçûmes » d'abord en cet endroit l'eau qui bouillonnoit » & étoit élevée de la surface de la mer d'en- » viron un pied ; elle étoit blanchâtre, & » au-dessus paroissoit comme une fumée noire » un peu épaisse, de maniere que cela ressem- » bloit proprement à un tas de paille où l'on » auroit mis le feu, mais qui ne feroit encore » que fumer ; cela faisoit un bruit sourd » semblable à celui d'un torrent qui court » avec beaucoup de violence dans un pro- » fond vallon ; mais ce bruit étoit mêlé d'un » autre un peu plus clair semblable à un fort

» sifflement de serpens ou d'oies; un peu » après nous vîmes comme un canal obscur qui » avoit assez de ressemblance à une fumée » qui va montant aux nues en tournant avec » beaucoup de vîtesse, & ce canal paroissoit » gros comme le doigt, & le même bruit » continuoit toujours. Ensuite la lumiere » nous en ôta la vue, & nous connûmes que » cette trombe étoit finie, parce que nous » vîmes que cette trombe ne s'élevoit plus, » & ainsi la durée n'avoit pas été de plus d'un » demi-quart d'heure. Celle-là finie nous en » vîmes une autre du côté du midi, qui » commença de la même maniere qu'avoit » fait la précédente; presque aussi-tôt il s'en » fit une semblable à côté de celle-ci vers le » couchant, & incontinent après une troi- » sième à côté de cette seconde; la plus éloi- » gnée des trois, pouvoit être à portée du » mousquet loin de nous : elles paroissoient » toutes trois comme trois tas de paille hauts » d'un pied & demi ou de deux qui fumoient » beaucoup, & faisoient même bruit que » la premiere. Ensuite nous vîmes tout autant » de canaux qui venoient depuis les nues sur » ces endroits où l'eau étoit élevée, & chacun » de ces canaux étoit large par le bout qui » tenoit à la nue comme le large bout d'une » trompette, & faisoit la même figure (pour » l'expliquer intelligiblement) que peut faire » la mamelle ou la tette d'un animal tirée » perpendiculairement par quelques poids. » Ces canaux paroissoient blancs d'une blan- » cheur blafarde : & je crois que c'étoit l'eau » qui étoit dans ces canaux transparens qui

» les faisoit paroître blancs; car apparem-
» ment ils étoient déjà formés avant que de
» tirer l'eau, selon qu'on peut juger par ce
» qui suit; & lorsqu'ils étoient vides, ils ne
» paroissoient pas, de même qu'un canal de
» verre fort clair exposé au jour devant nos
» yeux à quelque distance, ne paroît pas s'il
» n'est rempli de quelque liqueur teinte. Ces
» canaux n'étoient pas droits, mais courbés
» en quelques endroits; même ils n'étoient
» pas perpendiculaires, au contraire depuis
» les nues où ils paroissoient entés jusqu'aux
» endroits où ils tiroient l'eau, ils étoient
» fort inclinés; & ce qui est de plus particu-
» lier, c'est que la nue où étoit attachée la
» seconde de ces trois ayant été chassée du
» vent, ce canal la suivit sans se rompre &
» sans quitter le lieu où il tiroit l'eau, &
» passant derriere le canal de la premiere,
» ils furent quelque temps croisés comme
» en sautoir ou en croix de Saint-André. Au
» commencement ils étoient tous trois gros
» comme le doigt, si ce n'est auprès de la
» nue, qu'ils étoient plus gros, comme j'ai
» déjà remarqué; mais dans la suite celui
» de la premiere de ces trois se grossit con-
» sidérablement : pour ce qui est des deux
» autres, je n'en ai autre chose à dire, car
» la derniere formée ne dura guere davan-
» tage qu'avoit duré celle que nous avions
» vue du côté du nord. La seconde du côté
» du midi dura environ un quart d'heure,
» mais la premiere de ce même côté dura
» un peu davantage, & ce fut celle qui nous
» donna le plus de crainte : c'est de celle-

» là qu'il me reſte encore quelque choſe à
» dire. D'abord ſon canal étoit gros comme
» le doigt, enſuite il ſe fit gros comme le
» bras & après comme la jambe, & enfin
» comme un gros tronc d'arbre, autant qu'un
» homme pourroit embraſſer. Nous voyions
» diſtinctement au travers de ce corps tranſ-
» parent l'eau qui montoit en ſerpentant un
» peu, & quelquefois il diminuoit un peu
» de groſſeur, tantôt par le haut & tantôt
» par bas: pour lors il reſſembloit juſtement
» à un boyau rempli de quelque matiere
» fluide que l'on preſſeroit avec les doigts,
» ou par haut pour faire deſcendre cette li-
» queur, ou par bas pour la faire monter;
» & je me perſuadai que c'étoit la violence
» du vent qui faiſoit ces changemens, faiſant
» monter l'eau fort vîte lorſqu'il preſſoit le
» canal par le bas, & la faiſant deſcendre
» lorſqu'il preſſoit le canal par le haut. Après
» cela il diminua tellement de groſſeur qu'il
» étoit plus menu que le bras, comme un
» boyau qu'on alonge en le tirant perpen-
» diculairement; enſuite il retourna gros
» comme la cuiſſe, après il redevint fort
» menu, enfin je vis que l'eau élevée ſur la
» ſuperficie de la mer commençoit à s'abaiſ-
» ſer; & le bout du canal qui lui touchoit,
» s'en ſépara & s'étrécit, comme ſi on l'eût
» lié, & alors la lumiere qui nous parut par
» le moyen d'un nuage qui ſe détourna, m'en
» ôta la vue; je ne laiſſai pas de regarder
» encore quelque temps ſi je ne le rever-
» rois point, parce que j'avois remarqué que
» par trois ou quatre fois le canal de la ſe-

» conde de ce même côté du midi nous avoit
» paru se rompre dans le milieu, & inconti-
» nent après nous le revoyions entier, &
» ce n'étoit que la lumiere qui nous en
» cachoit la moitié; mais j'eus beau regarder
» avec toute l'attention possible, je ne revis
» plus celui-ci, & il ne se fit plus de
» trombe, &c.

» Ces trombes sont fort dangereuses sur
» mer; car si elles viennent sur un vaissean,
» elles se mettent dans les voiles; en sorte
» que quelquefois elles l'enlèvent, & le
» laissant ensuite retomber elles le coulent
» à fond, & cela arrive particulierement
» quand c'est un petit vaisseau ou une barque;
» tout au moins si elles n'enlèvent pas un
» vaisseau, elles rompent toutes les voiles,
» ou bien laissent tomber dedans toute l'eau
» qu'elles tiennent, ce qui le fait souvent
» couler à fond. Je ne doute point que ce
» ne soit par de semblables accidens que plu-
» sieurs des vaisseaux dont on n'a jamais eu
» de nouvelles, ont été perdus, puisqu'il n'y
» a que trop d'exemples de ceux que l'on a
» su de certitude avoir péri de cette ma-
» niere ».

Je soupçonne qu'il y a plusieurs illusions d'optique dans les phénomènes que ce Voyageur nous raconte : mais j'ai été bien aise de rapporter les faits tels qu'il a cru les voir, afin qu'on puisse ou les vérifier, ou du moins les comparer avec ceux que rapportent les autres Voyageurs : voici la description qu'en donne le Gentil dans son voyage autour du monde. » A onze heures du matin, l'air étant

chargé

» chargé de nuages, nous vîmes, autour de
» notre vaiſſeau, à un quart de lieue en-
» viron de diſtance, ſix trombes de mer qui
» ſe formerent avec un bruit ſourd, sembla-
» ble à celui que fait l'eau en coulant dans
» des canaux ſouterrains; ce bruit s'accrut
» peu-à-peu & reſſembloit au ſifflement que
» font les cordages d'un vaiſſeau lorſqu'un
» vent impétueux s'y mêle. Nous remarquâ-
» mes d'abord l'eau qui bouillonnoit & qui
» s'élevoit au-deſſus de la ſurface de la mer
» d'environ un pied & demi; il paroiſſoit
» au-deſſus de ce bouillonnement un brouil-
» lard, ou plutôt une fumée épaiſſe, d'une
» couleur pâle, & cette fumée formoit une
» eſpèce de canal qui montoit à la nue.

» Les canaux ou manches de ces trombes
» ſe plioient ſelon que le vent emportoit
» les nues auxquelles ils étoient attachés;
» & malgré l'impulſion du vent, non-ſeule-
» ment ils ne ſe détachoient pas, mais encore
» il ſembloit qu'ils s'alongeaſſent pour les ſui-
» vre, en s'étréciſſant & ſe groſſiſſant à me-
» ſure que le nuage s'élevoit ou ſe baiſ-
» ſoit.

» Ces phénomenes nous causerent beau-
» coup de frayeur, & nos matelots au lieu
» de s'enhardir, fomentoient leur peur par
» les contes qu'ils débitoient. Si ces trombes,
» diſoient-ils, viennent tomber ſur notre
» vaiſſeau, elles l'enleveront, & le laiſſant
» enſuite retomber, elles le ſubmergeront:
» d'autres (& ceux-ci étoient les officiers)
» répondoient d'un ton déciſif qu'elles n'enle-
» veroient pas le vaiſſeau, mais que venant

» à le rencontrer ſur leur route, cet obſtacle
» romproit la communication qu'elles avoient
» avec l'eau de la mer; & qu'étant pleines
» d'eau, toute l'eau qu'elles renfermoient,
» tomberoit perpendiculairement ſur le til-
» lac du vaiſſeau, & le briſeroit.

» Pour prévenir ce malheur on amena
» les voiles & on chargea le canon, les
» gens de mer prétendant que le bruit
» du canon, agitant l'air, fait crever les trom-
» bes & les diſſipe; mais nous n'eûmes pas
» beſoin de recourir à ce remède; quand el-
» les eurent couru pendant dix minutes au-
» tour du vaiſſeau, les unes à un quart de
» lieue, les autres à une moindre diſtance,
» nous vîmes que les canaux s'étréciſſoient
» peu à peu, qu'ils ſe détacherent de la ſu-
» perficie de la mer, & qu'enfin ils ſe diſſipe-
» rent «. *tom. I, pag. 191.*

Il paroît par la deſcription que ces deux voyageurs donnent des trombes, qu'elles ſont produites, au moins en partie, par l'action d'un feu ou d'une fumée qui s'élève du fond de la mer avec une grande violence, & qu'elles ſont fort différentes de l'autre eſpèce de trombe qui eſt produite par l'action des vents contraires, & par la compreſſion forcée & la réſolution ſubite d'un ou de pluſieurs nuages, comme le décrit M. Shaw, *tome II, pag. 56.* » Les trombes, dit-il, que
» j'ai eu occaſion de voir, m'ont paru au-
» tant de cylindres d'eau qui tomboient des
» nuées, quoique par la réflexion des co-
» lonnes qui deſcendent, ou par les gouttes
» qui ſe détachent de l'eau qu'elles contien-

» nent & qui tombent, il semble quelque-
» fois, surtout quand on en est à quelque
» distance, que l'eau s'élève de la mer en
» haut. Pour rendre raison de ce phénomè-
» ne, on peut supposer que les nuées étant
» assemblées dans un même endroit par des
» vents opposés, ils les obligent, en les
» pressant avec violence, de se condenser &
» de descendre en tourbillons ».

Il reste beaucoup de faits à acquérir avant qu'on puisse donner une explication complète de ces phénomènes; il me paroît seulement que s'il y a sous les eaux de la mer des terreins mêlés de soufre, de bitume & de minéraux, comme l'on n'en peut guere douter, on peut concevoir que ces matieres venant à s'enflammer, produisent une grande quantité d'air (*d*), comme en produit de la poudre à canon; que cette quantité d'air nouvellement généré & prodigieusement raréfié, s'échappe & monte avec rapidité, ce qui doit élever & peut produire ces trombes qui s'élèvent de la mer vers le ciel; & de même si par l'inflammation des matieres sulfureuses que contient un nuage, il se forme un courant d'air qui descende perpendiculairement du nuage vers la mer, toutes les parties aqueuses que contient le nuage peuvent suivre le courant d'air & former une trombe qui tombe du ciel sur la mer; mais il faut avouer que l'explica-

(*d*) Voyez l'analyse de l'air de M. Hales, & le traité de l'artillerie de M. Robins.

tion de cette eſpèce de trombe, non plus que celle que nous avons donnée par le tournoiement des eaux & la compreſſion des nuages, ne ſatisfait pas encore à tout; car on aura raiſon de nous demander pourquoi l'on ne voit pas plus ſouvent ſur la terre comme ſur la mer, de ces eſpèces de trombes qui tombent perpendiculairement des nuages.

L'Hiſtoire de l'Académie, *année 1727*, fait mention d'une trombe de terre qui parut à Capeſtan près de Béziers : c'étoit une colonne aſſez noire qui deſcendoit d'une nue juſqu'à terre, & diminuoit toujours de largeur en approchant de la terre où elle ſe terminoit en pointe ; elle obéiſſoit au vent qui ſouffloit de l'oueſt au ſud-oueſt ; elle étoit accompagnée d'une eſpèce de fumée fort épaiſſe & d'un bruit pareil à celui d'une mer fort agitée, arrachant quantité de rejetons d'oliviers, déracinant des arbres & juſqu'à un gros noyer qu'elle tranſporta juſqu'à 40 ou 50 pas, & marquant ſon chemin par une large trace bien battue où trois carroſſes de front auroient paſſé ; il parut une autre colonne de la même figure, mais qui ſe joignit bientôt à la premiere ; & après que le tout eut diſparu, il tomba une grande quantité de grêle.

Cette eſpèce de trombe paroît être encore différente des deux autres ; il n'eſt pas dit qu'elle contînt de l'eau, & il ſemble, tant par ce que je viens d'en rapporter que par l'explication qu'en a donnée M Andoque lorſqu'il a fait part de l'obſervarion de ce

phénomène à l'Académie, que cette trombe n'étoit qu'un tourbillon de vent épaissi & rendu visible par la poussière & les vapeurs condensées qu'il contenoit. *Voyez l'Histoire de l'Acad. année 1727, pag. 4 & suiv.* Dans la même Histoire, *année 1741*, il est parlé d'une trombe vue sur le lac de Genève ; c'étoit une colonne dont la partie supérieure aboutissoit à un nuage assez noir, & dont la partie inférieure qui étoit plus étroite, se terminoit un peu au-dessus de l'eau. Ce météore ne dura que quelques minutes ; & dans le moment qu'il se dissipa on apperçut une vapeur épaisse qui montoit de l'endroit où il avoit paru, & là même les eaux du lac bouillonnoient & sembloient faire effort pour s'élever. L'air étoit fort calme pendant le temps que parut cette trombe ; & lorsqu'elle se dissipa, il ne s'ensuivit ni vent ni pluie. » Avec tout ce que nous savons déjà, dit » l'Historien de l'Académie, sur les trombes » marines, ne seroit-ce pas une preuve de » plus qu'elles ne se forment point par le » seul conflict des vents, & qu'elles sont » presque toujours produites par quelqu'é» ruption de vapeurs souterraines, ou même » de volcans, dont on sait d'ailleurs que le » fond de la mer n'est pas exempt ? Les » tourbillons d'air & les ouragans qu'on » croit communément être la cause de ces » sortes de phénomènes, pourroient donc bien » n'en être que l'effet ou une suite acciden» telle ». *Voyez l'Histoire de l'Acad, année 1741, page 20.*

PREUVES

DE LA

THÉORIE DE LA TERRE.

ARTICLE XVI.

Des Volcans & des Tremblemens de terre.

LES montagnes ardentes qu'on appelle *Volcans*, renferment dans leur ſein le ſoufre, le bitume, & les matières qui ſervent d'aliment à un feu ſouterrain dont l'effet plus violent que celui de la poudre ou du tonnerre, a de tout temps étonné, effrayé les hommes, & déſolé la terre ; un volcan eſt un canon d'un volume immenſe dont l'ouverture a ſouvent plus d'une demi-lieue ; cette large bouche à feu vomit des torrens de fumée & de flammes, des fleuves de bitume, de ſoufre & de métal fondu, des nuées de cendres & de pierres, & quelquefois elle lance à pluſieurs lieues de diſtance des maſſes de rochers énormes, & que toutes les forces humaines réunies ne pourroient pas mettre en mouvement ; l'embraſement eſt ſi terrible & la quantité des matieres

ardentes, fondues, calcinées, vitrifiées, que la montagne rejette, eſt ſi abondante qu'elles enterrent les villes, les forêts, couvrent les campagnes de cent & de deux cents pieds d'épaiſſeur, & forment quelquefois des collines & des montagnes qui ne ſont que des monceaux de ces matières entaſſées. L'action de ce feu eſt ſi grande, la force de l'exploſion eſt ſi violente, qu'elle produit par ſa réaction des ſecouſſes aſſez fortes pour ébranler & faire trembler la terre, agiter la mer, renverſer les montagnes, détruire les villes & les édifices les plus ſolides, à des diſtances même très conſidérables.

Ces effets, quoique naturels, ont été regardés comme des prodiges; & quoiqu'on voie en petit des effets du feu aſſez ſemblables à ceux des volcans, le grand, de quelque nature qu'il ſoit, a ſi fort le droit de nous étonner, que je ne ſuis pas ſurpris que quelques auteurs ayent pris ces montagnes pour les ſoupiraux d'un feu central, & le peuple pour les bouches de l'enfer. L'étonnement produit la crainte, & la crainte fait naître la ſuperſtition; les habitans de l'Iſlande croient que les mugiſſemens de leur volcan, ſont les cris des damnés, & que leurs éruptions ſont les effets de la fureur & du déſeſpoir de ces malheureux.

Tout cela n'eſt cependant que du bruit, du feu & de la fumée; il ſe trouve dans une montagne des veines de ſoufre, de bitume & d'autres matieres inflammables; il s'y

trouve en même temps des minéraux, des pyrites qui peuvent fermenter & qui fermentent en effet toutes les fois qu'elles sont exposées à l'air ou à l'humidité ; il s'en trouve ensemble une très grande quantité, le feu s'y met & cause une explosion proportionnée à la quantité des matieres enflammées, & dont les effets sont aussi plus ou moins grands dans la même proportion : voilà ce que c'est qu'un volcan pour un Physicien, & il lui est facile d'imiter l'action de ces feux souterrains, en mêlant ensemble une certaine quantité de soufre & de limaille de fer qu'on enterre à une certaine profondeur, & de faire ainsi un petit volcan dont les effets sont les mêmes, proportion gardée, que ceux des grands : car il s'enflamme par la seule fermentation, il jette la terre, les pierres dont il est couvert, & il fait de la fumée, de la flamme & des explosions.

Il y a en Europe trois fameux volcans : le mont Etna en Sicile, le mont Hécla en Islande, & le mont Vésuve en Italie près de Naples. Le mont Etna brûle depuis un temps immémorial ; ses éruptions sont très violentes, & les matieres qu'il rejette si abondantes, qu'on peut y creuser jusqu'à 68 pieds de profondeur, où l'on a trouvé des pavés de marbre & des vestiges d'une ancienne ville qui a été couverte & enterrée sous cette épaisseur de terre rejetée, de la même façon que la ville d'Héraclée a été couverte par les matières rejetées du Vésuve. Il s'est formé de nouvelles bouches de feu dans l'Etna en 1650, 1669 & en d'autres

tres temps : on voit les flammes & les fumées de ce volcan depuis Malte, qui en est à soixante lieues ; il s'en élève continuellement de la fumée, & il y a des temps où cette montagne ardente vomit avec impétuosité des flammes & des matieres de toute espèce. En 1537, il y eut une éruption de ce volcan qui causa un tremblement de terre dans toute la Sicile pendant douze jours, & qui renversa un très grand nombre de maisons & d'édifices ; il ne cessa que par l'ouverture d'une nouvelle bouche à feu qui brûla tout à cinq lieues aux environs de la montagne ; les cendres rejetées par le volcan étoient si abondantes, & lancées avec tant de force, qu'elles furent portées jusqu'en Italie, & des vaisseaux qui étoient éloignés de la Sicile en furent incommodés. Farelli décrit fort au long les embrasemens de cette montagne, dont il dit que le pied a 100 lieues de circuit.

Ce volcan a maintenant deux bouches principales, l'une est plus étroite que l'autre ; ces deux ouvertures fument toujours, mais on n'y voit jamais de feu que dans le temps des éruptions : on prétend qu'on a trouvé des pierres qu'il a lancées jusqu'à soixante mille pas.

En 1683, il arriva un terrible tremblement en Sicile, causé par une violente éruption de ce volcan ; il détruisit entiérement la ville de Catanéa, & fit périr plus de 60 mille personnes dans cette ville seule, sans compter ceux qui périrent dans les autres villes & villages voisins.

L'Hécla lance ſes feux à travers les glaces & les neiges d'une terre gelée ; ſes éruptions ſont cependant auſſi violentes que celles de l'Etna & des autres volcans des pays méridionaux. Il jette beaucoup de cendres , de pierres ponces , & quelquefois, dit-on , de l'eau bouillante ; on ne peut pas habiter à ſix lieues de diſtance de ce volcan , & toute l'iſle d'Iſlande eſt fort abondante en ſoufre. On peut voir l'hiſtoire des violentes éruptions de l'Hécla dans Dithmar Bleffken.

Le mont Véſuve , à ce que diſent les Hiſtoriens , n'a pas toujours brûlé , & il n'a commencé que du temps du ſeptième conſulat de Tite Veſpaſien & de Flavius Domitien : le ſommet s'étant ouvert, ce volcan rejeta d'abord des pierres & des rochers, & enſuite du feu & des flammes en ſi grande abondance , qu'elles brûlerent deux villes voiſines , & des fumées ſi épaiſſes, qu'elles obſcurciſſoient la lumiere du ſoleil. Pline voulant conſidérer cet incendie de trop près fut étouffé par la fumée. *Voyez l'épître de Pline le jeune à Tacite.* Dion Caſſius rapporte que cette éruption du Véſuve fut ſi violente , qu'il jeta des cendres & des fumées ſulfureuſes en ſi grande quantité & avec tant de force , qu'elles furent portées juſqu'à Rome, & même au-delà de la mer Méditerranée en Afrique & en Egypte. L'une des deux villes qui furent couvertes des matieres rejetées par ce premier incendie du Véſuve , eſt celle d'Héraclée , qu'on a retrouvée dans ces derniers temps

à plus de 60 pieds de profondeur ſous ces matieres, dont la ſurface étoit devenue par la ſucceſſion du temps, une terre labourable & cultivée. La relation de la découverte d'Héraclée eſt entre les mains de tout le monde : il ſeroit ſeulement à deſirer que quelqu'un verſé dans l'Hiſtoire naturelle & la Phyſique prît la peine d'examiner les différentes matieres qui compoſent cette épaiſſeur de terrein de 60 pieds, qu'il fît en même temps attention à la diſpoſition & à la ſituation de ces mêmes matieres, aux altérations qu'elles ont produites ou ſouffertes elles-mêmes, à la direction qu'elles ont ſuivie, à la dureté qu'elles ont acquiſe, &c.

Il y a apparence que Naples eſt ſitué ſur un terrein creux & rempli de minéraux brûlans, puiſque le Véſuve & la Solfatare ſemblent avoir des communications intérieures ; car quand le Véſuve brûle, la Solfatare jette des flammes ; & lorſqu'il ceſſe, la Solfatare ceſſe auſſi. La ville de Naples eſt à-peu-près à égale diſtance entre les deux.

Une des dernieres & des plus violentes éruptions du Véſuve, a été celle de l'année 1737 ; la montagne vomiſſoit par pluſieurs bouches de gros torrens de matieres métalliques fondues & ardentes, qui ſe répandoient dans la campagne & s'alloient jeter dans la mer. M. de Montealègre, qui communiqua cette relation à l'Académie des Sciences, obſerva avec horreur un de ces fleuves de feu, & vit que ſon cours étoit de 6 ou 7 milles depuis ſa ſource juſqu'à la la mer, ſa largeur de 50 ou 60 pas, ſa pro-

fondeur de 25 ou 30 palmes, & dans certains fonds ou vallées, de 220; la matiere qu'il rouloit étoit semblable à l'écume qui sort du fourneau d'une forge, &c. *Voyez l'Hist. de l'Acad. année 1737, pages 7 & 8.*

En Asie, surtout dans les isles de l'océan Indien, il y a un grand nombre de volcans; l'un des plus fameux est le mont Albours auprès du mont Taurus, à huit lieues de Hérat: son sommet fume continuellement, & il jette fréquemment des flammes & d'autres matieres en si grande abondance, que toute la campagne aux environs est couverte de cendres. Dans l'isle de Ternate il y a un volcan qui rejette beaucoup de matiere semblable à la pierre ponce. Quelques voyageurs prétendent que ce volcan est plus enflammé & plus furieux dans le temps des équinoxes que dans les autres saisons de l'année, parce qu'il règne alors de certains vents qui contribuent à embraser la matiere qui nourrit ce feu depuis tant d'années. *Voyez les Voyages d'Argensola, tom. I, pag. 21.* L'isle de Ternate n'a que sept lieues de tour & n'est qu'un sommet de montagne; on monte toujours depuis le rivage jusqu'au milieu de l'isle, où le volcan s'élève à une hauteur très considérable & à laquelle il est très difficile de parvenir. Il coule plusieurs ruisseaux d'eau douce qui descendent sur la croupe de cette même montagne; & lorsque l'air est calme & que la saison est douce, ce gouffre embrasé est dans une moindre agitation que quand il fait de grands vents & des orages. *Voyez le Voyage de Schouten.* Ceci confirme ce que j'ai

dit dans le discours précédent, & semble prouver évidemment que le feu qui consume les volcans, ne vient pas de la profondeur de la montagne, mais du sommet ou du moins d'une profondeur assez petite, & que le foyer de l'embrasement n'est pas éloigné du sommet du volcan : car si cela n'étoit pas ainsi, les grands vents ne pourroient pas contribuer à leur embrasement. Il y a quelques autres volcans dans les Moluques. Dans l'une des isles Maurices, à 70 lieues des Moluques, il y a un volcan dont les effets sont aussi violens que ceux de la montagne de Ternate. L'isle de Sorca, l'une des Moluques, étoit autrefois habitée ; il y avoit au milieu de cette isle un volcan qui étoit une montagne très élevée. En 1693 ce volcan vomit du bitume & des matieres enflammées en si grande quantité, qu'il se forma un lac ardent qui s'étendit peu-à-peu, & toute l'isle fut abymée, & disparut. *Voyez Phil. Transf. Ab. vol. II, pag. 391.* Au Japon il y a aussi plusieurs volcans, & dans les isles voisines du Japon les navigateurs ont remarqué plusieurs montagnes dont les sommets jettent des flammes pendant la nuit & de la fumée pendant le jour. Aux isles Philippines il y a aussi plusieurs montagnes ardentes. Un des plus fameux volcans des isles de l'océan Indien, & en même temps un des plus nouveaux, est celui qui est près de la ville de Panarucan dans l'isle de Java ; il s'est ouvert en 1586 : on n'avoit pas mémoire qu'il eût brûlé auparavant ; & à la premiere éruption il poussa une énorme quantité de soufre, de bitume & de pier-

res. La même année le mont Gounapi, dans l'isle de Banda, qui brûloit seulement depuis dix-sept ans, s'ouvrit, & vomit avec un bruit affreux des rochers & des matieres de toute espèce. Il y a encore quelques autres volcans dans les Indes, comme à Sumatra & dans le nord de l'Asie, au-delà du fleuve Jénisçéa & de la riviere de Pésida; mais ces deux derniers volcans ne sont pas bien reconnus.

En Afrique, il y a une montagne ou plutôt une caverne appellée *Béniguazevale*, auprès de Fez, qui jette toujours de la fumée, & quelquefois des flammes. L'une des isles du cap Vert, appellée *l'isle de Fuogue*, n'est qu'une grosse montagne qui brûle continuellement; ce volcan rejette, comme les autres, beaucoup de cendres & de pierres; & les Portugais qui ont plusieurs fois tenté de faire des habitations dans cette isle, ont été contraints d'abandonner leur projet, par la crainte des effets du volcan. Aux Canaries, le pic de Ténériffe, autrement appellé la *montagne de Teide*, qui passe pour être l'une des plus hautes montagnes de la terre, jette du feu, des cendres & de grosses pierres; du sommet coulent des ruisseaux de soufre fondu du côté du sud à travers les neiges; ce soufre se coagule bientôt, & forme des veines dans la neige, qu'on peut distinguer de fort loin.

En Amérique il y a un très grand nombre de volcans, & surtout dans les montagnes du Pérou & du Mexique : celui d'Aréquipa est un des plus fameux, il cause souvent des

tremblemens de terre, plus communs dans le Pérou que dans aucun autre pays du monde. Le volcan de Carrapa & celui de Malahallo sont, au rapport des voyageurs, les plus considérables après celui d'Aréquipa; mais il y en a beaucoup d'autres dont on n'a pas une connoissance exacte. M. Bouguer, dans la relation qu'il a donnée de son voyage au Pérou, dans le volume des Mémoires de l'Académie de l'année 1744, fait mention de deux volcans, l'un appellé *Cotopaxi*, & l'autre *Pichincha*; le premier est à quelque distance, & l'autre est très voisin de la ville de Quito; il a même été témoin d'un incendie de Cotopaxi en 1742, & de l'ouverture qui se fit dans cette montagne d'une nouvelle bouche à feu; cette éruption ne fit cependant d'autre mal que celui de fondre les neiges de la montagne, & de produire ainsi des torrens d'eau si abondans, qu'en moins de trois heures ils inonderent un pays de 18 lieues d'étendue, & renverserent tout ce qui se trouva sur leur passage.

Au Mexique, il y a plusieurs volcans dont les plus considérables sont Popochampèche & Popocatepec: ce fut auprès de ce dernier volcan que Cortez passa pour aller au Mexique, & il y eut des Espagnols qui monterent jusqu'au sommet où ils virent la bouche du volcan qui a environ une demi-lieue de tour. On trouve aussi de ces montagnes de soufre à la Guadeloupe, à Tercere & dans les autres isles des Açores; & si on vouloit mettre au nombre des volcans toutes les montagnes qui fument ou des-

quelles il s'élève même des flammes, on pourroit en compter plus de soixante ; mais nous n'avons parlé que de ces volcans redoutables auprès desquels on n'ose habiter, & qui rejettent des pierres & des matieres minérales à une grande distance.

Ces volcans qui sont en si grand nombre dans les Cordillères, causent, comme je l'ai dit, des tremblemens de terre presque continuels ; ce qui empêche qu'on y bâtisse avec de la pierre au-dessus du premier étage ; & pour ne pas risquer d'être écrasés, les habitans de ces parties du Pérou ne construisent les étages supérieurs de leurs maisons qu'avec des roseaux & du bois léger. Il y a aussi dans ces montagnes plusieurs précipices, & de larges ouvertures dont les parois sont noires & brûlées, comme dans le précipice du mont Ararat en Arménie, qu'on appelle l'*Abyme* ; ces abymes sont les bouches des anciens volcans qui se sont éteints.

Il y a eu dernierement un tremblement de terre à Lima dont les effets ont été terribles : la ville de Lima & le port de Callao ont été presqu'entiérement abymés, mais le mal a encore été plus considérable au Callao. La mer a couvert de ses eaux tous les édifices, & par conséquent noyé tous les habitans, il n'est resté qu'une tour ; de vingt-cinq vaisseaux qu'il y avoit dans ce port, il y en eut quatre qui ont été portés à une lieue dans les terres, & le reste a été englouti par la mer. A Lima, qui est une très grande ville, il n'est resté que vingt-sept maisons sur pied ; il y a eu un grand nom-

bre de perſonnes qui ont été écraſées, ſurtout des moines & des religieuſes, parce que leurs édifices ſont plus exhauſſés, & qu'ils ſont conſtruits de matieres plus ſolides que les autres maiſons : ce malheur eſt arrivé dans le mois d'Octobre 1746, pendant la nuit ; la ſecouſſe a duré 15 minutes.

Il y avoit autrefois près du port de Piſco au Pérou, une ville célèbre ſituée ſur le rivage de la mer, mais elle fut preſqu'entiérement ruinée & déſolée par le tremblement de terre qui arriva le 19 Octobre 1682 ; car la mer ayant quitté ſes bornes ordinaires, engloutit cette ville malheureuſe qu'on a tâché de rétablir un peu plus loin à un bon quart de lieue de la mer.

Si l'on conſulte les hiſtoriens & les voyageurs, on y trouvera des relations de pluſieurs tremblemens de terre & d'éruptions de volcans, dont les effets ont été auſſi terribles que ceux que nous venons de rapporter. Poſidonius, cité par Strabon dans ſon premier livre, rapporte qu'il y avoit une ville en Phénicie, ſituée auprès de Sidon, qui fut engloutie par un tremblement de terre, & avec elle le territoire voiſin & les deux tiers même de la ville de Sidon, & que cet effet ne ſe fit pas ſubitement, de ſorte qu'il donna le temps à la plupart des habitans, de fuir ; que ce tremblement s'étendit preſque par toute la Syrie & juſqu'aux iſles Cyclades, & en Eubée, où les fontaines d'Arétuſe tarirent tout-à-coup, & ne reparurent que pluſieurs jours après par de nouvelles ſources éloignées des ancien-

nes ; & ce tremblement ne cessa pas d'agiter l'isle, tantôt dans un endroit, tantôt dans un autre, jusqu'à ce que la terre se fût ouverte dans la campagne de Lépante, & qu'elle eût rejeté une grande quantité de terre & de matieres enflammées. Pline, dans son premier livre, ch. 84, rapporte que sous le regne de Tibere il arriva un tremblement de terre qui renversa douze villes d'Asie ; & dans son second livre, chap. 83, il fait mention dans les termes suivans d'un prodige causé par un tremblement de terre : *Factum est semel (quod ejusdem in Etruscæ disciplinæ voluminibus inveni) ingens terrarum portentum Lucio Marco, Sex. Julio Coss. in agro Mutinensi. Namque montes duo inter se concurrerunt crepitu maximo adsultantes, recedentesque, inter eos flamma fumoque in cælum exeunte interdiu, spectante è via Emilia magna equitum Romanorum, familiarumque & viatorum multitudine. Eo concursu villæ omnes elisæ, animalia permulta quæ intra fuerant, exanimata sunt, &c.* St. Augustin, *lib. II, de Miraculis, chap. 3*, dit que par un très grand tremblement de terre, il y eut cent villes renversées dans la Lybie. Du temps de Trajan, la ville d'Antioche & une grande partie du pays adjacent, furent abymées par un tremblement de terre ; & du temps de Justinien, en 528, cette ville fut une seconde fois détruite par la même cause, avec plus de 40 mille de ses habitans ; & soixante ans après, du temps de St. Grégoire, elle essuya un troisième tremblement, avec perte de 60 mille de ses habitans. Du temps de Saladin, en 1182, la plupart des villes de

Syrie & du royaume de Jérufalem furent détruites par la même caufe. Dans la Pouille & dans la Calabre, il eft arrivé plus de tremblemens de terre qu'en aucune autre partie de l'Europe : du temps du Pape Pie II, toutes les églifes & les palais de Naples furent renverfés, il y eut près de 30 mille perfonnes de tuées; & tous les habitans qui refterent, furent obligés de demeurer fous des tentes, jufqu'à ce qu'ils euffent rétabli leurs maifons. En 1629 il y eut des tremblemens de terre dans la Pouille qui firent périr 7 mille perfonnes; & en 1638 la ville de Sainte-Euphémie fut engloutie, & il n'eft refté en fa place qu'un lac de fort mauvaife odeur; Ragufe & Smyrne furent auffi prefqu'entiérement détruites. Il y eut, en 1692, un tremblement de terre qui s'étendit en Angleterre, en Hollande, en Flandre, en Allemagne, en France, & qui fe fit fentir principalement fur les côtes de la mer & auprès des grandes rivieres; il ébranla au moins 2600 lieues quarrées, il ne dura que deux minutes; le mouvement étoit plus confidérable dans les montagnes que dans les vallées. *Voyez Ray's Difcourfes, pag. 272.* En 1688, le 10 Juillet, il y eut un tremblement de terre à Smyrne, qui commença par un mouvement d'occident en orient; le château fut renverfé d'abord, fes quatre murs s'étant entr'ouverts & enfoncés de fix pieds dans la mer; ce château, qui étoit une ifthme, eft à préfent une véritable ifle éloignée de la terre d'environ 100 pas, dans l'endroit où la langue de terre a manqué; les murs qui

étoient du couchant au levant, sont tombés; ceux qui alloient du nord au sud, sont restés sur pied : la ville, qui est à 10 milles du château, fut renversée presqu'aussi-tôt. On vit en plusieurs endroits, des ouvertures à la terre; on entendit divers bruits souterrains; il y eut de cette maniere cinq ou six secousses jusqu'à la nuit, la premiere dura environ une demi-minute; les vaisseaux qui étoient à la rade furent agités, le terrein de la ville a baissé de deux pieds, il n'est resté qu'environ le quart de la ville, & principalement les maisons qui étoient sur des rochers : on a compté quinze ou vingt mille personnes accablées par ce tremblement de terre. *Voyez l'Hist. de l'Acad. des Sciences, an. 1688.* En 1695, dans un tremblement de terre qui se fit sentir à Boulogne en Italie, on remarqua comme une chose particuliere, que les eaux devinrent troubles un jour auparavant. *Voyez l'Histoire de l'Académie, année 1696.*

« Il se fit un si grand tremblement de » terre à Tercère le 4 mai 1614, qu'il ren- » versa en la ville d'Angra onze églises & » neuf chapelles, sans les maisons particu- » lieres; & en la ville de Praya il fut si » effroyable, qu'il n'y demeura presque pas » une maison debout; & le 16 juin 1628 il » y eut un si horrible tremblement dans » l'isle de Saint-Michel, que proche de-là la » mer s'ouvrit & fit sortir de son sein, en » un lieu où il y avoit plus de 150 toises » d'eau, une isle qui avoit plus d'une lieue » & demie de long & plus de 60 toises de

» haut ». (*Voyez les voyages de Mandelslo*).
« Il s'en étoit fait un autre en 1591, qui
» commença le 26 de juillet, & dura dans
» l'isle de Saint-Michel jusqu'au 12 du mois
» suivant; Tercère & Fayal furent agitées
» le lendemain avec tant de violence, qu'el-
» les paroissoient tourner; mais ces affreu-
» ses secousses n'y recommencerent que qua-
» tre fois, au lieu qu'à Saint-Michel elles
» ne cesserent point un moment pendant
» plus de quinze jours; les insulaires ayant
» abandonné leurs maisons qui tomboient
» d'elles-mêmes à leurs yeux, passerent tout
» ce temps exposés aux injures de l'air.
» Une ville entiere, nommée *Villa-franca*,
» fut renversée jusqu'aux fondemens; & la
» plupart de ses habitans écrasés sous les
» ruines. Dans plusieurs endroits les plaines
» s'éleverent en collines, & dans d'autres
» quelques montagnes s'applanirent ou chan-
» gerent de situation; il sortit de la terre une
» source d'eau vive, qui coula pendant quatre
» jours & qui parut ensuite sécher tout
» d'un coup; l'air & la mer encore plus
» agités retentissoient d'un bruit qu'on au-
» roit pris pour le mugissement de quantité
» de bêtes féroces; plusieurs personnes mou-
» roient d'effroi, il n'y eut point de vais-
» seaux dans les ports même qui ne souffris-
» sent des atteintes dangereuses, & ceux
» qui étoient à l'ancre ou à la voile à
» 20 lieues aux environs des isles, furent
» encore plus maltraités. Les tremblemens
» de terre sont fréquens aux Açores; vingt
» ans auparavant il en étoit arrivé un dans

» l'isle de Saint-Michel, qui avoit renversé » une montagne fort haute ». (*Voyez l'Histoire générale des Voyages, tome I, page 325*).
« Il s'en fit un à Manille au mois de septembre 1627, qui applanit une des deux » montagnes qu'on appelle *Carvallos*, dans » la province de Cagayan; en 1645, la » troisième partie de la ville fut ruinée par » un pareil accident, & trois cents personnes y périrent; l'année suivante elle en » souffrit encore un autre : les vieux Indiens disent qu'ils étoient autrefois plus » terribles, & qu'à cause de cela on ne bâtissoit les maisons que de bois, ce que » font aussi les Espagnols depuis le premier » étage.

« La quantité des volcans qui se trouvent » dans l'isle, confirme ce qu'on a dit jusqu'à » présent; parce qu'en certains temps ils » vomissent des flammes, ébranlent la terre » & font tous ces effets que Pline attribue à » ceux d'Italie, c'est-à-dire, de faire changer de lit aux rivieres & retirer des mers » voisines, de remplir de cendres tous les » environs & d'envoyer des pierres fort » loin avec un bruit semblable à celui du » canon ». (*Voyez le Voyage de Gemelli Careri, page 129*).

« L'an 1646, la montagne de l'isle de » Machian se fendit avec des bruits & un » fracas épouvantables, par un terrible » tremblement de terre, accident qui est » fort ordinaire en ces pays-là; il sortit » tant de feux par cette fente, qu'ils consumerent plusieurs négreries avec les ha-

» bitans & tout ce qui y étoit ; on voyoit » encore l'an 1685, cette prodigieuſe fente, » & apparemment elle ſubſiſte toujours ; on » la nommoit l'*orniere de Machian*, parce » qu'elle deſcendoit du haut en bas de la » montagne comme un chemin qui y auroit » été creuſé, mais qui de loin ne paroiſſoit » être qu'une orniere ». (*Voyez l'Hiſt. de la Conquête des Moluques, tome III, page 318*).

L'Hiſtoire de l'Académie fait mention dans les termes ſuivans, des tremblemens de terre qui ſe ſont faits en Italie en 1702 & 1703 : « Les tremblemens commencerent en Italie » au mois d'octobre 1702, & continuerent » jusqu'au mois de juillet 1703 ; les pays » qui en ont le plus ſouffert, & qui ſont » auſſi ceux par où ils commencerent, ſont » la ville de Norcia avec ſes dépendances » dans l'état Eccléſiaſtique & la province » de l'Abruſſe : ces pays ſont contigus & » ſitués au pied de l'Appennin du côté du » midi ».

« Souvent les tremblemens ont été ac» compagnés de bruits épouvantables dans » l'air, & ſouvent auſſi on a entendu ces » bruits ſans qu'il y ait eu de tremblemens, » le ciel étant même fort ſerein. Le trem» blement du 2 février 1703, qui fut le plus » violent de tous, fut accompagné, du » moins à Rome, d'une grande ſérénité du » ciel & d'un grand calme dans l'air ; il » dura à Rome une demi-minute, & à » Aquila, capitale de l'Abruſſe, trois heu» res. Il ruina toute la ville d'Aquila, enſe»

» velit 5 mille personnes sous les ruines, & » fit un grand ravage dans les environs.

« Communément les balancemens de la » terre ont été du nord au sud, ou à-peu-» près, ce qui a été remarqué par le mou-» vement des lampes des églises.

« Il s'est fait dans un champ deux ouver-» tures, d'où il est sorti avec violence une » grande quantité de pierres qui l'ont en-» tiérement couvert & rendu stérile; après » les pierres il s'élança de ces ouvertures » deux jets-d'eau qui surpassoient beaucoup » en hauteur les arbres de cette campagne, » qui durerent un quart-d'heure, & inonde-» rent jusqu'aux campagnes voisines : cette » eau est blanchâtre, semblable à de l'eau de » savon & n'a aucun goût ».

« Une montagne qui est près de Sigillo, » bourg éloigné d'Aquila de vingt-deux mil-» les, avoit sur son sommet une plaine assez » grande environnée de rochers qui lui ser-» voient comme de murailles. Depuis le » tremblement du 2 février, il s'est fait à » la place de cette plaine un gouffre de lar-» geur inégale, dont le plus grand diamètre » est de 25 toises, & le moindre de 20 : on » n'a pu en trouver le fond, quoiqu'on ait » été jusqu'à 300 toises. Dans le temps que » se fit cette ouverture on en vit sortir des » flammes, & ensuite une très grosse fumée » qui dura trois jours avec quelques inter-» ruptions ».

« A Gènes le 1er. & le 2 juillet 1703 il y » eut deux petits tremblemens, le dernier

» ne

» ne fut ſenti que par des gens qui travail-
» loient ſur le mole ; en même temps la
» mer dans le port s'abaiſſa de ſix pieds, en
» ſorte que les galeres toucherent le fond,
» & cette baſſe mer dura près d'un quart-
» d'heure ».

« L'eau ſoufrée qui eſt dans le chemin de
» Rome à Tivoli, s'eſt diminuée de deux
» pieds & demi de hauteur, tant dans le
» baſſin que dans le foſſé. En pluſieurs en-
» droits de la plaine, appellée le *Teſtine*,
» il y avoit des ſources & des ruiſſeaux
» d'eau qui formoient des marais imprattica-
» bles, tout s'eſt ſéché. L'eau du lac ap-
» pellé l'*Enfer* a diminué auſſi de trois pieds
» en hauteur : à la place des anciennes ſour-
» ces qui ont tari, il en eſt ſorti de nou-
» velles environ à une lieue des premieres,
» en ſorte qu'il y a apparence que ce ſont
» les mêmes eaux qui ont changé de route ».
Année 1704, page 10.

Le même tremblement de terre, qui en 1538 forma le *Monte di Cenere* auprès de Pouzzol, remplit en même temps le lac Lucrin de pierres, de terres & de cendres, de ſorte qu'actuellement ce lac eſt un terrein marécageux. (*Voyez Ray's Diſcourſes, page 12*).

Il y a des tremblemens de terre qui ſe font ſentir au loin dans la mer. M. Shaw rapporte qu'en 1724, étant à bord de *la Gazelle*, vaiſſeau Algérien de 50 canons, on ſentit trois violentes ſecouſſes l'une après l'autre, comme ſi à chaque fois on avoit jeté d'un endroit fort élevé un poids de 20 ou 30 tonneaux ſur le leſt : cela arriva

dans un endroit de la méditerranée, où il y avoit plus de 200 brasses d'eau; il rapporte aussi que d'autres avoient senti des tremblemens de terre bien plus considérables en d'autres endroits, & un entr'autres à 40 lieues ouest de Lisbonne. (*Voyez les Voyages de Shaw, vol. I, page 303*).

Schouten, en parlant d'un tremblement de terre qui se fit aux isles Moluques, dit que les montagnes furent ébranlées, & que les vaisseaux qui étoient à l'ancre sur 30 ou 40 brasses, se tourmenterent comme s'ils se fussent donné des culées sur le rivage, sur des rochers ou sur des bancs. « L'expé-» rience, continue-t-il, nous apprend tous » les jours que la même chose arrive en » pleine mer où l'on ne trouve point de » fond, & que quand la terre tremble, les » vaisseaux viennent tout d'un coup à se » tourmenter jusque dans les endroits où la » mer étoit tranquille ». (*Voyez tome VI, page 103*). Le Gentil, dans son voyage autour du monde, parle des tremblemens de terre dont il a été témoin, dans les termes suivans. « J'ai, dit-il, fait quelques remar-» ques sur ces tremblemens de terre; la » premiere est qu'une demi-heure avant que » la terre s'agite, tous les animaux paroif-» sent saisis de frayeur, les chevaux hennis-» sent, rompent leurs licols & fuient de » l'écurie, les chiens aboyent, les oiseaux » épouvantés & presque étourdis entrent » dans les maisons, les rats & les souris » sortent de leurs trous, &c. La seconde est » que les vaisseaux qui sont à l'ancre sont

» agités ſi violemment, qu'il ſemble que
» toutes les parties dont ils ſont compoſés,
» vont ſe déſunir ; les canons ſautent ſur
» leurs affûts, & les mâts par cette agita-
» tion rompent leurs haubans : c'eſt ce que
» j'aurois eu de la peine à croire, ſi plu-
» ſieurs témoignages unanimes ne m'en
» avoient convaincu. Je conçois bien que le
» fond de la mer eſt une continuation de la
» terre ; que ſi cette terre eſt agitée, elle
» communique ſon agitation aux eaux qu'elle
» porte : mais ce que je ne conçois pas,
» c'eſt ce mouvement irrégulier du vaiſſeau
» dont tous les membres & les parties pri-
» ſes ſéparément participent à cette agita-
» tion, comme ſi tout le vaiſſeau faiſoit
» partie de la terre & qu'il ne nageât pas
» dans une matiere fluide ; ſon mouvement
» devroit être tout au plus ſemblable à ce-
» lui qu'il éprouveroit dans une tempête ;
» d'ailleurs, dans l'occaſion où je parle, la
» ſurface de la mer étoit unie, & ſes flots
» n'étoient point élevés ; toute l'agitation
» étoit intérieure, parce que le vent ne ſe
» mêla point au tremblement de terre. La
» troiſième remarque eſt que ſi la caverne
» de la terre où le feu ſouterrain eſt ren-
» fermé, va du ſeptentrion au midi, & ſi la
» ville eſt pareillement ſituée dans ſa lon-
» gueur du ſeptentrion au midi, toutes les
» maiſons ſont renverſées ; au lieu que ſi
» cette veine ou caverne fait ſon effet en
» prenant la ville par ſa largeur, le trem-
» blement de terre fait moins de ravage, &c ».

(*Voyez le nouveau voyage autour du monde de M. le Gentil, tome I, page 172 & suiv.*)

Il arrive que dans les pays sujets aux tremblemens de terre, lorsqu'il se fait un nouveau volcan, les tremblemens de terre finissent & ne se font sentir que dans les éruptions violentes du volcan, comme on l'a observé dans l'isle Saint-Christophe. (*Voyez Phil. Transf. Abrig'd. vol. II, page 392.*)

Ces énormes ravages produits par les tremblemens de terre ont fait croire à quelques Naturalistes que les montagnes & les inégalités de la surface du globe n'étoient que le résultat des effets de l'action des feux souterrains, & que toutes les irrégularités que nous remarquons sur la terre, doivent être attribuées à ces secousses violentes & aux bouleversemens qu'elles ont produits; c'est, par exemple, le sentiment de Ray, il croit que toutes les montagnes ont été formées par des tremblemens de terre ou par l'explosion des volcans, comme le mont di Cenere, l'isle nouvelle près de Santorin, &c. Mais il n'a pas pris garde que ces petites élévations formées par l'éruption d'un volcan ou par l'action d'un tremblement de terre, ne sont pas intérieurement composées de couches horizontales, comme le sont toutes les autres montagnes; car en fouillant dans le mont di Cenere, on trouve les pierres calcinées, les cendres, les terres brûlées, le mâchefer, les pierres ponces, tous mêlés & confondus comme dans un monceau de décombres. D'ailleurs, si les tremblemens de terre & les feux souterrains eussent produit

les grandes montagnes de la terre, comme les Cordillères, le mont Taurus, les Alpes, &c. la force prodigieuse qui auroit élevé ces masses énormes auroit en même temps détruit une grande partie de la surface du globe, & l'effet du tremblement auroit été d'une violence inconcevable, puisque les plus fameux tremblemens de terre dont l'histoire fait mention, n'ont pas eu assez de force pour élever des montagnes; par exemple, il y eut du temps de Valentinien I. un tremblement de terre qui se fit sentir dans tout le monde connu, comme le rapporte Ammian Marcellin, *lib.* XXVI, *cap.* 14, & cependant il n'y eut aucune montagne élevée par ce grand tremblement.

Il est cependant vrai qu'en calculant on pourroit trouver qu'un tremblement de terre assez violent pour élever les plus hautes montagnes, ne le seroit pas assez pour déplacer le reste du globe.

Car supposons pour un instant que la chaîne des hautes montagnes qui traverse l'Amérique méridionale depuis la pointe des terres Magellaniques jusqu'aux montagnes de la nouvelle Grenade & au golfe de Darien, ait été elevée tout à la fois & produite par un tremblement de terre, & voyons par le calcul l'effet de cette explosion. Cette chaîne de montagnes a environ 1700 lieues de longueur, & communément 40 lieues de largeur, y compris les Sierras, qui sont des montagnes moins élevées que les Andes; la surface de ce terrein est donc de 68 mille lieues carrées; je suppose que l'épaisseur de

la matiere déplacée par le tremblement, eſt d'une lieue, c'eſt-à-dire, que la hauteur moyenne de ces montagnes, priſe du ſommet juſqu'au pied, ou plutôt, juſqu'aux cavernes qui dans cette hypothèſe doivent les ſupporter, n'eſt que d'une lieue, ce qu'on m'accordera facilement; alors je dis que la force de l'exploſion ou du tremblement de terre aura élevé à une lieue de hauteur, une quantité de terre égale à 68 mille lieues cubiques : or l'action étant égale à la réaction, cette exploſion aura communiqué au reſte du globe la même quantité de mouvement; mais le globe entier eſt de 12 milliards 310 millions 523 mille 801 lieues cubiques, dont ôtant 68 mille, il reſte 12 milliards 310 millions 455 mille 801 lieues cubiques, dont la quantité de mouvement aura été égale à celle de 68 mille lieues cubiques élevées à une lieue; d'où l'on voit que la force qui aura été aſſez grande pour déplacer 68 mille lieues cubiques & les pouſſer à une lieue, n'aura pas déplacé d'un pouce le reſte du globe.

Il n'y auroit donc pas d'impoſſibilité abſolue à ſuppoſer que les montagnes ont été élevées par des tremblemens de terre, ſi leur compoſition intérieure auſſi-bien que leur forme extérieure, n'étoient pas évidemment l'ouvrage des eaux de la mer. L'intérieur eſt compoſé de couches régulieres & parallèles, remplies de coquilles; l'extérieur a une figure dont les angles ſont par-tout correſpondans; eſt-il croyable que cette compoſition uniforme & cette forme réguliere ayent été

produites par des secousses irrégulieres & des explosions subites !

Mais comme cette opinion a prévalu chez quelques Physiciens, & qu'il nous paroît que la nature & les effets des tremblemens de terre ne sont pas bien entendus, nous croyons qu'il est nécessaire de donner sur cela quelques idées qui pourront servir à éclaircir cette matiere.

La terre ayant subi de grands changemens à sa surface, on trouve, même à des profondeurs considérables, des trous, des cavernes, des ruisseaux souterrains & des endroits vides qui se communiquent quelquefois par des fentes & des boyaux. Il y a de deux espèces de cavernes : les premieres sont celles qui sont produites par l'action des feux souterrains & des volcans; l'action du feu souléve, ébranle & jette au loin les matieres supérieures, & en même temps elle divise, fend & dérange celles qui sont à côté, & produit ainsi des cavernes, des grottes, des trous & des anfractuosités; mais cela ne se trouve ordinairement qu'aux environs des hautes montagnes où sont les volcans, & ces espèces de cavernes produites par l'action du feu sont plus rares que les cavernes de la seconde espèce, qui sont produites par les eaux. Nous avons vu que les différentes couches qui composent le globe terrestre à sa surface, sont toutes interrompues par des fentes perpendiculaires dont nous expliquerons l'origine dans la suite; les eaux des pluies & des vapeurs, en descendant par ces fentes perpendiculai-

res, se rassemblent sur la glaise, & forment des sources & des ruisseaux; elles cherchent par leur mouvement naturel toutes les petites cavités & les petits vides, & elles tendent toujours à couler & à s'ouvrir des routes, jusqu'à ce qu'elles trouvent une issue; elles entraînent en même temps les sables, les terres, les graviers & les autres matieres qu'elles peuvent diviser, & peu-à-peu elles se font des chemins; elles forment dans l'intérieur de la terre des espèces de petites tranchées ou de canaux qui leur servent de lit; elles sortent enfin, soit à la surface de la terre, soit dans la mer, en forme de fontaines: les matieres qu'elles entraînent, laissent des vides dont l'étendue peut être fort considérable, & ces vides forment des grottes & des cavernes dont l'origine est, comme l'on voit, bien différente de celle des cavernes produites par les tremblemens de terre.

Il y a deux espèces de tremblemens de terre: les uns causés par l'action des feux souterrains & par l'explosion des volcans, qui ne se font sentir qu'à de petites distances & dans les temps que les volcans agissent, ou avant qu'ils s'ouvrent; lorsque les matieres qui forment les feux souterrains, viennent à fermenter, à s'échauffer & à s'enflammer, le feu fait effort de tous côtés, & s'il ne trouve pas naturellement des issues, il soulève la terre & se fait un passage en la rejetant, ce qui produit un volcan dont les effets se répètent & durent à proportion de la quantité des matieres inflammables

flammables. Si la quantité des matieres qui s'enflamment, eſt peu conſidérable, il peut arriver un ſoulèvement & une commotion, un tremblement de terrre, ſans que pour cela il ſe forme un volcan; l'air produit & raréfié par le feu ſouterrain, peut auſſi trouver de petites iſſues, par où il s'échappera, & dans ce cas il n'y aura encore qu'un tremblement ſans éruption & ſans volcan; mais lorſque la matiere enflammée eſt en grande quantité, & qu'elle eſt reſſerrée par des matieres ſolides & compactes, alors il y a commotion & volcan; mais toutes ces commotions ne font que la premiere eſpèce des tremblemens de terre, & elles ne peuvent ébranler qu'un petit eſpace. Une éruption très violente de l'Etna cauſera, par exemple, un tremblement de terre dans toute l'iſle de Sicile, mais il ne s'étendra jamais à des diſtances de 3 ou 400 lieues. Lorſque dans le mont Véſuve il s'eſt formé quelques nouvelles bouches à feu, il s'eſt fait en même temps des tremblemens de terre à Naples & dans le voiſinage du volcan; mais ces tremblemens n'ont jamais ébranlé les Alpes, & ne ſe ſont pas communiqués en France ou aux autres pays éloignés du Véſuve; ainſi les tremblemens de terre produits par l'action des volcans, ſont bornés à un petit eſpace, c'eſt proprement l'effet de la réaction du feu; & ils ébranlent la terre, comme l'exploſion d'un magaſin à poudre produit une ſecouſſe & un tremblement ſenſible à pluſieurs lieues de diſtance.

Mais il y a une autre eſpèce de tremble-

ment de terre bien différente pour les effets & peut-être pour les causes : ce sont les tremblemens qui se font sentir à de grandes distances, & qui ébranlent une longue suite de terrein sans qu'il paroisse aucun nouveau volcan ni aucune éruption. On a des exemples de tremblemens qui se sont fait sentir en même temps en Angleterre, en France, en Allemagne & jusqu'en Hongrie ; ces tremblemens s'étendent toujours beaucoup plus en longueur qu'en largeur, ils ébranlent une bande ou une zone de terrein avec plus ou moins de violence en différens endroits, & ils sont presque toujours accompagnés d'un bruit sourd semblable à celui d'une grosse voiture qui rouleroit avec rapidité.

Pour bien entendre quelles peuvent être les causes de cette espèce de tremblement, il faut se souvenir que toutes les matieres inflammables & capables d'explosions, produisent, comme la poudre, par l'inflammation, une grande quantité d'air ; que cet air produit par le feu est dans l'état d'une très grande raréfaction, & que par l'état de compression où il se trouve dans le sein de la terre, il doit produire des effets très violens. Supposons donc qu'à une profondeur très considérable, comme à cent ou deux cents toises, il se trouve des pyrites & d'autres matieres sulfureuses, & que par la fermentation produite par la filtration des eaux ou par d'autres causes elles viennent à s'enflammer, & voyons ce qui doit arriver ; d'abord ces matieres ne sont pas dis-

posées régulièrement par couches horizontales, comme le sont les matieres anciennes qui ont été formées par le sédiment des eaux : elles sont au contraire dans les fentes perpendiculaires, dans les cavernes au pied de ces fentes & dans les autres endroits où les eaux peuvent agir & pénétrer. Ces matieres venant à s'enflammer, produiront une grande quantité d'air, dont le ressort comprimé dans un petit espace, comme celui d'une caverne, non seulement ébranlera le terrein supérieur, mais cherchera des routes pour s'échapper & se mettre en liberté. Les routes qui se présentent, sont les cavernes & les tranchées formées par les eaux & par les ruisseaux souterrains : l'air raréfié se précipitera avec violence dans tous ces passages qui lui sont ouverts, & il formera un vent furieux dans ces routes souterraines, dont le bruit se fera entendre à la surface de la terre, & en accompagnera l'ébranlement & les secousses; ce vent souterrain produit par le feu s'étendra tout aussi loin que les cavités ou tranchées souterraines, & causera un tremblement plus ou moins grand, à mesure qu'il s'éloignera du foyer & qu'il trouvera des passages plus ou moins étroits; ce mouvement se faisant en longueur, l'ébranlement se fera de même, & le tremblement se fera sentir dans une longue zone de terrein; cet air ne produira aucune éruption, aucun volcan, parce qu'il aura trouvé assez d'espace pour s'étendre, ou bien parce qu'il aura trouvé des issues & qu'il sera sorti en forme de vent & de vapeur; & quand même

on ne voudroit pas convenir qu'il existe en effet des routes souterraines par lesquelles cet air & ces vapeurs souterraines peuvent passer, on conçoit bien que dans le lieu même où se fait la premiere explosion, le terrein étant soulevé à une hauteur considérable, il est nécessaire que celui qui avoisine ce lieu se divise & se fende horizontalement pour suivre le mouvement du premier, ce qui suffit pour faire des routes qui de proche en proche peuvent communiquer le mouvement à une très grande distance; cette explication s'accorde avec tous les phénomènes. Ce n'est pas dans le même instant ni à la même heure qu'un tremblement de terre se fait sentir en deux endroits distans, par exemple, de cent ou de deux cents lieues; il n'y a point de feu ni d'éruption au-dehors par ces tremblemens qui s'étendent au loin, & le bruit qui les accompagne presque toujours, marque le mouvement progressif de ce vent souterrain. On peut encore confirmer ce que nous venons de dire, en le liant avec d'autres faits: on sait que les mines exhalent des vapeurs, indépendamment des vents produits par le courant des eaux; on y remarque souvent des courans d'un air mal-sain & de vapeurs suffoquantes; on sait aussi qu'il y a sur la terre des trous, des abymes, des lacs profonds qui produisent des vents, comme le lac de Boleslaw en Bohême, dont nous avons parlé.

Tout ceci bien entendu, je ne vois pas trop comment on peut croire que les trem-

blemens de terre ont pu produire des montagnes ; puiſque la cauſe même de ces tremblemens ſont des matieres minérales & ſulfureuſes qui ne ſe trouvent ordinairement que dans les fentes perpendiculaires des montagnes & dans les autres cavités de la terre, dont le plus grand nombre a été produit par les eaux ; que ces matieres en s'enflammant ne produiſent qu'une exploſion momentanée & des vents violens qui ſuivent les routes ſouterraines des eaux ; que la durée des tremblemens n'eſt en effet que momentanée à la ſurface de la terre ; & que par conſéquent leur cauſe n'eſt qu'une exploſion & non pas un incendie durable, & qu'enfin ces tremblemens qui ébranlent un grand eſpace, & qui s'étendent à des diſtances très conſidérables, bien-loin d'élever des chaines de montagnes, ne ſoulèvent pas la terre d'une quantité ſenſible, & ne produiſent pas la plus petite colline dans toute la longueur de leur cours.

Les tremblemens de terre ſont à la vérité bien plus fréquens dans les endroits où ſont les volcans qu'ailleurs, comme en Sicile & à Naples ; on ſait par les obſervations faites en différens temps, que les plus violens tremblemens de terre arrivent dans le temps des grandes éruptions des volcans ; mais ces tremblemens ne ſont pas ceux qui s'étendent le plus loin, & ils ne pourroient jamais produire aucune chaîne de montagnes.

On a quelquefois obſervé que les matieres rejetées de l'Etna, après avoir été refroidies pendant pluſieurs années, & enſuite hu-

mectées par l'eau des pluies, se sont rallumées & ont jeté des flammes avec une explosion assez violente, qui produisit même une espèce de petit tremblement.

En 1669, dans une furieuse éruption de l'Etna, qui commença le 11 mars, le sommet de la montagne baissa considérablement, comme tous ceux qui avoient vu cette montagne avant cette éruption, s'en apperçurent. (*Voyez Trans. Phil. Abrig'd. vol. II, page 387*), ce qui prouve que le feu du volcan vient plutôt du sommet que de la profondeur intérieure de la montagne. Borelli est du même sentiment, & il dit précisément « que le feu des volcans ne vient pas » du centre ni du pied de la montagne, » mais qu'au contraire il sort du sommet & » ne s'allume qu'à une très petite profon- » deur ». (*Voyez Borelli, de Incendiis montis Etnæ*).

Le mont Vésuve a souvent rejeté dans ses éruptions, une grande quantité d'eau bouillante; M. Ray, dont le sentiment est que le feu des volcans vient d'une très grande profondeur, dit que c'est de l'eau de la mer qui communique aux cavernes intérieures du pied de cette montagne; il en donne pour preuve la sécheresse & l'aridité du sommet du Vésuve, & le mouvement de la mer, qui dans le temps de ces violentes éruptions, s'éloigne des côtes, & diminue au point d'avoir laissé quelquefois à sec le port de Naples; mais quand ces faits seroient bien certains, ils ne prouveroient pas d'une maniere solide que le feu des vol-

cans vient d'une grande profondeur; car l'eau qu'ils rejettent eſt certainement l'eau des pluies qui pénètre par les fentes, & qui ſe ramaſſe dans les cavités de la montagne : on voit découler des eaux vives & des ruiſſeaux du ſommet des volcans, comme il en découle des autres montagnes élevées; & comme elles ſont creuſes & qu'elles ont été plus ébranlées que les hautes montagnes, il n'eſt pas étonnant que les eaux ſe ramaſſent dans les cavernes qu'elles contiennent dans leur intérieur, & que ces eaux ſoient rejetées dans le temps des éruptions avec les autres matieres; à l'égard du mouvement de la mer, il provient uniquement de la ſecouſſe communiquée aux eaux par l'exploſion, ce qui doit les faire affluer ou refluer, ſuivant les différentes circonſtances.

Les matieres que rejettent les volcans, ſortent le plus ſouvent ſous la forme d'un torrent de minéraux fondus, qui inonde tous les environs de ces montagnes; ces fleuves de matieres liquéfiées s'étendent même à des diſtances conſidérables; & en ſe refroidiſſant, ces matieres qui ſont en fuſion forment des couches horizontales ou inclinées, qui pour la poſition ſont ſemblables aux couches formées par les ſédimens des eaux; mais il eſt fort aiſé de diſtinguer ces couches produites par l'expanſion des matieres rejetées des volcans, de celles qui ont pour origine les ſédimens de la mer; 1°. parce que ces couches ne ſont pas d'égale épaiſſeur par-tout; 2°. parce qu'elles ne contiennent que des matieres qu'on reconnoît

évidemment avoir été calcinées, vitrifiées ou fondues; 3°. parce qu'elles ne s'étendent pas à une grande distance. Comme il y a au Pérou un grand nombre de volcans, & que le pied de la plupart des montagnes des Cordilleres est recouvert de ces matieres rejetées par ces volcans, il n'est pas étonnant qu'on ne trouve pas de coquilles marines dans ces couches de terre : elles ont été calcinées & détruites par l'action du feu; mais je suis persuadé que si l'on creusoit dans la terre argilleuse qui, selon M. Bouguer, est la terre ordinaire de la vallée de Quito, on y trouveroit des coquilles, comme l'on en trouve par-tout ailleurs; en supposant que cette terre soit vraiment de l'argile, & qu'elle ne soit pas, comme celle qui est au pied des montagnes, un terrein formé par les matieres rejetées des volcans.

On a souvent demandé pourquoi les volcans se trouvent tous dans les hautes montagnes? je crois avoir satisfait en partie à cette question dans le discours précédent; mais comme je ne suis pas entré dans un assez grand détail, j'ai cru que je ne devois pas finir cet article sans développer davantage ce que j'ai dit sur ce sujet.

Les pics ou les pointes des montagnes étoient autrefois recouvertes & environnées de sables & de terres que les eaux pluviales ont entraînés dans les vallées; il n'est resté que les rochers & les pierres qui formoient le noyau de la montagne; ce noyau se trouvant à découvert & déchaussé jusqu'au pied, aura encore été dégradé par les injures

de l'air, la gelée en aura détaché de groſſes & de petites parties qui auront roulé au bas; en même temps elle aura fait fendre pluſieurs rochers au ſommet de la montagne; ceux qui forment la baſe de ce ſommet ſe trouvant découverts, & n'étant plus appuyés par les terres qui les environnoient, auront un peu cédé; & en s'écartant les uns des autres ils auront formé de petits intervalles: cet ébranlement de rochers inférieurs n'aura pu ſe faire ſans communiquer aux rochers ſupérieurs un mouvement plus grand; ils ſe ſeront fendus ou écartés les uns des autres. Il ſe ſera donc formé dans ce noyau de montagne une infinité de petites & de grandes fentes perpendiculaires, depuis le ſommet juſqu'à la baſe des rochers inférieurs; les pluies auront pénétré dans toutes ces fentes, & elles auront détaché dans l'intérieur de la montagne toutes les parties minérales & toutes les autres matieres qu'elles auront pu enlever ou diſſoudre; elles auront formé des pyrites, des ſoufres & d'autres matieres combuſtibles; & lorſque par la ſucceſſion des temps ces matieres ſe ſeront accumulées en grande quantité, elles auront fermenté; & en s'enflammant elles auront produit les exploſions & les autres effets des volcans. Peut-être auſſi y avoit-il dans l'intérieur de la montagne des amas de ces matieres minérales déjà formées avant que les pluies puſſent y pénétrer; dès qu'il ſe ſera fait des ouvertures & des fentes qui auront donné paſſage à l'eau & à l'air, ces matieres ſe ſeront enflammées & auront formé un volcan: aucun de ces

mouvemens ne pouvant ſe faire dans les plaines, puiſque tout eſt en repos, & que rien ne peut ſe déplacer, il n'eſt pas ſurprenant qu'il n'y ait aucun volcan dans les plaines, & qu'ils ſe trouvent tous en effet dans les hautes montagnes.

Lorſqu'on a ouvert des minieres de charbon de terre, que l'on trouve ordinairement dans l'argile à une profondeur conſidérable, il eſt arrivé quelquefois que le feu s'eſt mis à ces matieres; il y a même des mines de charbon en Ecoſſe, en Flandre, &c. qui brûlent continuellement depuis pluſieurs années: la communication de l'air ſuffit pour produire cet effet; mais ces feux qui ſe ſont allumés dans ces mines, ne produiſent que de légeres exploſions, & ils ne forment pas des volcans, parce que tout étant ſolide & plein dans ces endroits, le feu ne peut pas être excité, comme celui des volcans dans leſquels il y a des cavités & des vides où l'air pénetre, ce qui doit néceſſairement étendre l'embraſement, & peut augmenter l'action du feu au point où nous la voyons lorſqu'elle produit les terribles effets dont nous avons parlé.

PREUVES

DE LA

THÉORIE DE LA TERRE.

ARTICLE XVII.

Des Isles nouvelles, des Cavernes, des Fentes perpendiculaires, &c.

Les isles nouvelles se forment de deux façons, ou subitement par l'action des feux souterrains, ou lentement par le dépôt du limon des eaux. Nous parlerons d'abord de celles qui doivent leur origine à la premiere de ces deux causes. Les anciens historiens & les voyageurs modernes rapportent à ce sujet des faits, de la vérité desquels on ne peut guere douter. Séneque assure que de son temps l'isle de Thérasie (*e*) parut tout d'un coup à la vue des mariniers. Pline rapporte qu'autrefois il y eut treize isles dans la mer méditerranée qui sortirent en même temps du fond des eaux, & que Rhodes & Délos sont les principales de ces treize isles

(*e*) Aujourd'hui Santorin.

nouvelles ; mais il paroît par ce qu'il en dit, & par ce qu'en disent aussi Ammian Marcellin, Philon, &c. que ces treize isles n'ont pas été produites par un tremblement de terre, ni par une explosion souterraine : elles étoient auparavant cachées sous les eaux ; & la mer en s'abaissant a laissé, disent-ils, ces isles à découvert ; Délos avoit même le nom de *Pelagia*, comme ayant autrefois appartenu à la mer. Nous ne savons donc point si l'on doit attribuer l'origine de ces treize isles nouvelles à l'action des feux souterrains ou à quelqu'autre cause qui auroit produit un abaissement & une diminution des eaux dans la mer méditerranée ; mais Pline rapporte que l'isle d'Hiéra, près de Thérasie, a été formée de masses ferrugineuses & de terres lancées du fond de la mer ; & dans le *chapitre 89*, il parle de plusieurs autres isles formées de la même façon ; nous avons sur tout cela des faits plus certains & plus nouveaux.

Le 23 Mai 1707, au lever du soleil, on vit de cette même isle de Thérasie ou de Santorin, à deux ou trois milles en mer, comme un rocher flottant : quelques gens curieux y allerent, & trouverent que cet écueil, qui étoit sorti du fond de la mer, augmentoit sous leurs pieds ; & ils en rapporterent de la pierre ponce & des huîtres que le rocher qui s'étoit élevé du fond de la mer tenoit encore attachées à sa surface. Il y avoit eu un petit tremblement de terre à Santorin deux jours auparavant la naissance de cet écueil ; cette nouvelle isle aug-

menta conſidérablement juſqu'au 14 Juin, ſans accident, & elle avoit alors un demi-mille de tour, & 20 à 30 pieds de hauteur; la terre étoit blanche, & tenoit un peu de l'argile: mais après cela la mer ſe troubla de plus en plus, il s'en éleva des vapeurs qui infectoient l'iſle de Santorin, & le 16 Juillet on vit 17 ou 18 rochers ſortir à la fois du fond de la mer; ils ſe réunirent. Tout cela ſe fit avec un bruit affreux qui continua plus de deux mois, & des flammes qui s'élevoient de la nouvelle iſle; elle augmentoit toujours en circuit & en hauteur, & les exploſions lançoient toujours des rochers & des pierres à plus de ſept milles de diſtance. L'iſle de Santorin elle-même a paſſé chez les anciens pour une production nouvelle; & en 726, 1427 & 1573 elle a reçu des accroiſſemens, & il s'eſt formé de petites iſles auprès de Santorin. *Voyez l'Hiſt. de l'Acad. 1708, page 23 & ſuivantes.* Le même volcan, qui du temps de Séneque a formé l'iſle de Santorin, a produit du temps de Pline celle d'Hiéra ou de Volcanelle, & de nos jours a formé l'écueil dont nous venons de parler.

Le 10 Octobre 1720, on vit auprès de l'iſle de Tercère un feu aſſez conſidérable s'élever de la mer; des navigateurs s'en étant approchés par ordre du Gouverneur, ils apperçurent le 19 du même mois une iſle qui n'étoit que feu & fumée, avec une prodigieuſe quantité de cendres jetées au loin, comme par la force d'un volcan, avec un bruit pareil à celui du tonnerre. Il ſe fit

en même temps un tremblement de terre qui se fit sentir dans les lieux circonvoisins, & on remarqua sur la mer une grande quantité de pierres ponces, surtout autour de la nouvelle isle; ces pierres ponces voyagent, & on en a quelquefois trouvé une grande quantité dans le milieu même des grandes mers. *Voyez Transf. Phil. Abr. vol. VI, part. II, page 154.* L'histoire de l'Académie, *année 1721*, dit à l'occasion de cet événement, qu'après un tremblement de terre dans l'isle de Saint-Michel, l'une des Açores, il a paru à 28 lieues au large, entre cette isle & la Tercere un torrent de feu qui a donné naissance à deux nouveaux écueils. *Page 26.* Dans le volume de l'année suivante 1722, on trouve le détail qui suit.

» M. Delisle a fait savoir à l'Académie » plusieurs particularités de la nouvelle isle » entre les Açores, dont nous n'avions dit » qu'un mot en 1721, *page 26*: il les avoit » tirées d'une lettre de M. de Montagnac, » consul à Lisbonne.

» Un vaisseau où il étoit, mouilla le 18 » Septembre 1721, devant la forteresse de » la ville de Saint-Michel qui est dans l'isle » du même nom; & voici ce qu'on apprit » d'un pilote du port.

» La nuit du 7 au 8 Décembre 1720, il y » eut un grand tremblement de terre dans » la Tercere & dans Saint-Michel, distantes » l'une de l'autre de 28 lieues, & l'isle neuve » sortit: on remarqua en même temps que » la pointe de l'isle de Pic, qui en étoit à 30 » lieues, & qui auparavant jetoit du feu,

» s'étoit affaiſſée & n'en jetoit plus ; mais
» l'iſle neuve jetoit continuellement une
» groſſe fumée, & effectivement elle fut vue
» du vaiſſeau où étoit M. de Montagnac,
» tant qu'il en fut à portée. Le pilote aſſura
» qu'il avoit fait dans une chaloupe le tour
» de l'iſle, en l'approchant le plus qu'il avoit
» pu. Du côté du ſud il jeta la ſonde, & fila
» 60 braſſes ſans trouver fond ; du côté de
» l'oueſt il trouva les eaux fort changées ;
» elles étoient d'un blanc bleu & vert, qui
» ſembloit du bas-fond, & qui s'étendoit à
» deux tiers de lieue ; elles paroiſſoient vou-
» loir bouillir ; au nord-oueſt, qui étoit
» l'endroit d'où ſortoit la fumée, il trouva
» 15 braſſes d'eau fond de gros ſable ; il jeta
» une pierre à la mer, & il vit à l'endroit
» où elle étoit tombée, l'eau bouillir & ſau-
» ter en l'air avec impétuoſité ; le fond étoit
» ſi chaud, qu'il fondit deux fois de ſuite le
» ſuif qui étoit au bout du plomb : le pilote
» obſerva encore de ce côté-là que la fu-
» mée ſortoit d'un petit lac borné d'une
» dune de ſable ; l'iſle eſt à-peu-près ronde
» & aſſez haute pour être apperçue de 7 à 8
» lieues dans un temps clair.

» On a appris depuis par une lettre de
» M. Adrien, conſul de la nation Françoiſe
» dans l'iſle de Saint-Michel, en date du
» mois de Mars 1722, que l'iſle neuve avoit
» conſidérablement diminué, & qu'elle étoit
» preſque à fleur d'eau, de ſorte qu'il n'y
» avoit pas d'apparence qu'elle ſubſiſtât en-
» core long-temps «. *Page 12.*

On eſt donc aſſuré par ces faits & par un

grand nombre d'autres semblables à ceux-ci; qu'au-dessous même des eaux de la mer les matieres inflammables renfermées dans le sein de la terre, agissent & font des explosions violentes. Les lieux où cela arrive, sont des espèces de volcans qu'on pourroit appeller *soumarins*, lesquels ne diffèrent des volcans ordinaires que par le peu de durée de leur action, & le peu de fréquence de leurs effets; car on conçoit bien que le feu s'étant une fois ouvert un passage, l'eau doit y pénétrer & l'eteindre : l'isle nouvelle laisse nécessairement un vide que l'eau doit remplir, & cette nouvelle terre, qui n'est composée que des matieres rejetées par le volcan marin, doit ressembler en tout au *Monte di Cenere*, & aux autres éminences que les volcans terrestres ont formées en plusieurs endroits; or dans le temps du déplacement causé par la violence de l'explosion, & pendant ce mouvement, l'eau aura pénétré dans la plupart des endroits vides, & elle aura éteint pour un temps ce feu souterrain. C'est apparemment par cette raison que ces volcans soumarins agissent plus rarement que les volcans ordinaires, quoique les causes de tous les deux soient les mêmes, & que les matieres qui produisent & nourrissent ces feux souterrains, puissent se trouver sous les terres couvertes par la mer en aussi grande quantité que sous les terres qui sont à découvert.

Ce sont ces mêmes feux souterrains ou soumarins qui sont la cause de toutes ces ébullitions des eaux de la mer, que les voyageurs

voyageurs ont remarquées en plusieurs endroits, & des trombes dont nous avons parlé; ils produisent aussi des orages & des tremblemens qui ne sont pas moins sensibles sur la mer que sur la terre. Ces isles qui ont été formées par ces volcans soumarins, sont ordinairement composées de pierres ponces & de rochers calcinés; & ces volcans produisent, comme ceux de la terre, des tremblemens & des commotions très violentes.

On a aussi vu souvent des feux s'élever de la surface des eaux; Pline nous dit que le lac de Thrasimène a paru enflammé sur toute sa surface. Agricola rapporte que lorsqu'on jette une pierre dans le lac de Denstad en Thuringe, il semble, lorsqu'elle descend dans l'eau, que ce soit un trait de feu.

Enfin, la quantité de pierres ponces que les voyageurs nous assurent avoir rencontrées dans plusieurs endroits de l'océan & de la méditerranée, prouve qu'il y a au fond de la mer des volcans semblables à ceux que nous connoissons, & qui ne diffèrent ni par les matieres qu'ils rejettent, ni par la violence des explosions, mais seulement par la rareté & par le peu de continuité de leurs effets; tout, jusqu'aux volcans, se trouve au fond des mers, comme à la surface de la terre.

Si même on y fait attention, on trouvera plusieurs rapports entre les volcans de terre & les volcans de mer; les uns & les autres ne se trouvent que dans les sommets des

montagnes. Les isles des Açores & celles de l'Archipel ne sont que des pointes de montagnes dont les unes s'élevent au-dessus de l'eau, & les autres sont au-dessous. On voit par la relation de la nouvelle isle des Açores, que l'endroit d'où sortoit la fumée n'étoit qu'à 15 brasses de profondeur sous l'eau; ce qui étant comparé avec les profondeurs ordinaires de l'océan, prouve que cet endroit même est un sommet de montagne. On en peut dire tout autant du terrein de la nouvelle isle auprès de Santorin; il n'étoit pas à une grande profondeur sous les eaux, puisqu'il y avoit des huîtres attachées aux rochers qui s'éleverent. Il paroît aussi que ces volcans de mer ont quelquefois, comme ceux de terre, des communications souterraines, puisque le sommet du volcan du Pic de Saint-George, dans l'isle de Pic, s'abaissa lorsque la nouvelle isle des Açores s'éleva. On doit encore observer que ces nouvelles isles ne paroissent jamais qu'auprès des anciennes, & qu'on n'a point d'exemple qu'il s'en soit élevé de nouvelles dans les hautes mers: on doit donc regarder le terrein où elles sont, comme une continuation de celui des isles voisines; & lorsque ces isles ont des volcans, il n'est pas étonnant que le terrein qui en est voisin, contienne des matieres propres à en former, & que ces matieres viennent à s'enflammer, soit par la seule fermentation, soit par l'action des vents souterrains.

Au reste, les isles produites par l'action du feu & des tremblemens de terre, sont en

petit nombre, & ces événemens ſont rares; mais il y a un nombre infini d'iſles nouvelles produites par les limons, les ſables & les terres que les eaux des fleuves ou de la mer entraînent & tranſportent en différens endroits. A l'embouchure de toutes les rivieres il ſe forme des amas de terre & des bancs de ſable dont l'étendue devient ſouvent aſſez conſidérable pour former des iſles d'une grandeur médiocre. La mer, en ſe retirant & en s'éloignant de certaines côtes, laiſſe à découvert les parties les plus élevées du fond, ce qui forme autant d'iſles nouvelles; & de même en s'étendant ſur de certaines plages, elle en couvre les parties les plus baſſes, & laiſſe paroître les parties les plus élevées qu'elle n'a pu ſurmonter, ce qui fait encore autant d'iſles; & on remarque en conſéquence qu'il y a fort peu d'iſles dans le milieu des mers, & qu'elles ſont preſque toutes dans le voiſinage des continens où la mer les a formées, ſoit en s'éloignant, ſoit en approchant de ces différentes contrées.

L'eau & le feu, dont la nature eſt ſi différente & même ſi contraire, produiſent donc des effets ſemblables, ou du moins qui nous paroiſſent être tels : indépendamment des productions particulieres de ces deux élémens, dont quelques-unes ſe reſſemblent au point de s'y méprendre, comme le cryſtal & le verre, l'antimoine naturel & l'antimoine fondu, les pépites naturelles des mines & celles qu'on fait artificiellement par la fuſion, &c, il y a dans la nature une ma-

finité de grands effets que l'eau & le feu produisent, qui sont assez semblables pour qu'on ait de la peine à les distinguer. L'eau, comme on l'a vu, a produit les montagnes & formé la plupart des isles : le feu a élevé quelques collines & quelques isles ; il en est de même des cavernes, des fentes, des ouvertures, des gouffres, &c. ; les unes ont pour origine les feux souterrains, & les autres les eaux, tant souterraines que superficielles.

Les cavernes se trouvent dans les montagnes, & peu ou point du tout dans les plaines ; il y en a beaucoup dans les isles de l'Archipel & dans plusieurs autres isles, & cela parce que les isles ne sont en général que des dessus de montagnes ; les cavernes se forment, comme les précipices, par l'affaissement des rochers, ou, comme les abymes, par l'action du feu ; car pour faire d'un précipice ou d'un abyme une caverne, il ne faut qu'imaginer des rochers contrebutés & faisant voûte par-dessus, ce qui doit arriver très souvent lorsqu'ils viennent à être ébranlés & déracinés. Les cavernes peuvent être produites par les mêmes causes qui produisent les ouvertures, les ébranlemens & les affaissemens des terres ; & ces causes sont les explosions des volcans, l'action des vapeurs souterraines, & les tremblemens de terre ; car ils font des bouleversemens & des éboulemens qui doivent nécessairement former des cavernes, des trous, des ouvertures & des anfractuosités de toute espèce.

La caverne de Saint-Patrice en Irlande

n'eſt pas auſſi conſidérable qu'elle eſt fameuſe; il en eſt de même de la grotte du Chien en Italie, & de celle qui jette du feu dans la montagne de Beni-guazeval au royaume de Fez. Dans la province de Darby en Angleterre, il y a une grande caverne fort conſidérable, & beaucoup plus grande que la fameuſe caverne de Beauman auprès de la forêt Noire dans le pays de Brunſwick. J'ai appris par une perſonne auſſi reſpectable par ſon mérite que par ſon nom (Mylord Comte de Morton), que cette grande caverne appellée *Devel's hole*, préſente d'abord une ouverture fort conſidérable, comme celle d'une très grande porte d'égliſe; que par cette ouverture il coule un gros ruiſſeau, qu'en avançant, la voûte de la caverne ſe rabaiſſe ſi fort qu'en un certain endroit on eſt obligé, pour continuer ſa route, de ſe mettre ſur l'eau du ruiſſeau dans des baquets fort plats, où on ſe couche pour paſſer ſous la voûte de la caverne, qui eſt abaiſſée dans cet endroit au point que l'eau touche preſque à la voûte; mais après avoir paſſé cet endroit, la voûte ſe releve, & on voyage encore ſur la riviere juſqu'à ce que la voûte ſe rabaiſſe de nouveau & touche à la ſuperficie de l'eau, & c'eſt là le fond de la caverne & la ſource du ruiſſeau qui en ſort; il groſſit conſidérablement dans de certains temps, & il amene & amoncelle beaucoup de ſable dans un endroit de la caverne qui forme comme un cul-de-ſac dont la direction eſt différente de celle de la caverne principale.

Dans la Carniole, il y a une caverne auprès de Potpéchio, qui est fort spacieuse, & dans laquelle on trouve un grand lac souterrain. Près d'Adelsperg il y a une caverne dans laquelle on peut faire deux milles d'Allemagne de chemin, & où l'on trouve des précipices très profonds. *Voy. Acta erud. Lips. anno 1689, pag. 558.* Il y a aussi de grandes cavernes & de belles grottes sous les montagnes de Mendipp en Galles; on trouve des mines de plomb auprès de ces cavernes, & des chênes enterrés à 15 brasses de profondeur. Dans la province de Glocester il y a une très grande caverne qu'on appelle *Penpark-hole*, au fond de laquelle on trouve de l'eau à 32 brasses de profondeur; on y trouve aussi des filons de mine de plomb.

On voit bien que la caverne de Devel's-hole & les autres dont il sort de grosses fontaines ou des ruisseaux, ont été creusées & formées par les eaux qui ont apporté les sables & les matieres divisées qu'on trouve entre les rochers & les pierres; & on auroit tort de rapporter l'origine de ces cavernes aux éboulemens & aux tremblemens de terre.

Une des plus singulieres & des plus grandes cavernes que l'on connoisse, est celle d'Antiparos dont M. de Tournefort nous a donné une ample description. On trouve d'abord une caverne rustique d'environ trente pas de largeur, partagée par quelques piliers naturels; entre les deux piliers qui sont sur la droite, il y a un terrein en pente douce, & ensuite jusqu'au fond de la même caverne

une pente plus rude d'environ vingt pas de longueur ; c'eſt le paſſage pour aller à la grotte ou caverne intérieure, & ce paſſage n'eſt qu'un trou fort obſcur, par lequel on ne ſauroit entrer qu'en ſe baiſſant, & au ſecours des flambeaux ; on deſcend d'abord dans un précipice horrible à l'aide d'un cable que l'on prend la précaution d'attacher tout à l'entrée ; on ſe coule dans un autre bien plus effroyable dont les bords ſont fort gliſſans, & qui répondent ſur la gauche à des abymes profonds. On place ſur les bords de ces gouffres une échelle, au moyen de laquelle on franchit, en tremblant, un rocher tout-à-fait coupé à-plomb ; on continue à gliſſer par des endroits un peu moins dangereux ; mais dans le temps qu'on ſe croit en pays praticable, le pas le plus affreux vous arrête tout court, & on s'y caſſeroit la tête, ſi on n'étoit averti ou arrêté par ſes guides : pour le franchir il faut ſe couler ſur le dos le long d'un gros rocher, & deſcendre une échelle qu'il faut y porter exprès ; quand on eſt arrivé au bas de l'échelle, on ſe roule quelque temps encore ſur des rochers, & enfin on arrive dans la grotte. On compte trois cents braſſes de profondeur depuis la ſurface de la terre ; la grotte paroît avoir quarante braſſes de hauteur, ſur cinquante de large ; elle eſt remplie de belles & grandes ſtalactites de différentes formes, tant au-deſſus de la voûte que ſur le terrein d'en bas. *Voyez le voyage du Levant, page 188 & ſuiv.*

Dans la partie de la Grèce appellée *Livadie* (*Achaia* des anciens), il y a une grande caverne dans une montagne, qui étoit autrefois fort fameuse par les oracles de Trophonius, entre le lac de Livadia & la mer voisine, qui dans l'endroit le plus près, en est à quatre milles; il y a quarante passages souterrains, à travers le rocher sous une haute montagne, par où les eaux du lac s'écoulent. *Voyez Géographie de Gordon, édition de Londres 1733, page 179.*

Dans tous les volcans, dans tous les pays qui produisent du souffre, dans toutes les contrées qui sont sujettes aux tremblemens de terre, il y a des cavernes; le terrein de la plupart des isles de l'Archipel est caverneux presque par-tout; celui des isles de l'océan indien, principalement celui des isles Moluques, ne paroît être soutenu que sur des voûtes & des concavités; celui des isles Açores, celui des isles Canaries, celui des isles du cap Vert, & en général le terrein de presque toutes les petites isles, est à l'intérieur creux & caverneux en plusieurs endroits, parce que ces isles ne sont, comme nous l'avons dit, que des pointes de montagnes où il s'est fait des éboulemens considérables, soit par l'action des volcans, soit par celle des eaux, des gelées & des autres injures de l'air. Dans les Cordillères, où il y a plusieurs volcans, & où les tremblemens de terre sont fréquens, il y a aussi un grand nombre de cavernes, de même que dans le volcan de l'isle de Banda, dans le mont Ararath, qui est un ancien volcan, &c.

Le

Le fameux labyrinthe de l'isle de Candie, n'est pas l'ouvrage de la Nature toute seule; M. de Tournefort assure que les hommes y ont beaucoup travaillé, & on doit croire que cette caverne n'est pas la seule que les hommes ayent augmentée, ils en forment même tous les jours de nouvelles en fouillant les mines & les carrieres; & lorsqu'elles sont abandonnées pendant un très long espace de temps, il n'est pas fort aisé de reconnoître si ces excavations ont été produites par la Nature ou faites de la main des hommes. On connoît des carrieres qui sont d'une étendue très considérable, celle de Mastricht, par exemple, où l'on dit que 50 mille personnes peuvent se réfugier, & qui est soutenue par plus de mille piliers qui ont vingt ou vingt-quatre pieds de hauteur; l'épaisseur de terre & de rocher qui est au-dessus, est de plus de vingt-cinq brasses; il y a dans plusieurs endroits de cette carriere de l'eau & de petits étangs où l'on peut abreuver du bétail, &c. *Voyez Transf. Philosoph. Abrig'd. vol. II, page 463.* Les mines de sel de Pologne forment des excavations encore plus grandes que celle-ci. Il y a ordinairement de vastes carrieres auprès de toutes les grandes villes, mais nous n'en parlerons pas ici en détail; d'ailleurs les ouvrages des hommes, quelque grands qu'ils puissent être, ne tiendront jamais qu'une bien petite place dans l'histoire de la Nature.

Les volcans & les eaux qui produisent les cavernes à l'intérieur, forment aussi à l'ex-

térieur des fentes, des précipices & des abymes. A Cajeta en Italie, il y a une montagne qui autrefois a été séparée par un tremblement de terre, de façon qu'il semble que la division en a été faite par la main des hommes; nous avons déja parlé de l'orniere de l'isle Machian, de l'abyme du mont Ararath, de la porte des Cordillères, & de celle des Thermopyles, &c. nous pouvons y ajouter la porte de la montagne des Troglodites en Arabie, celle des Echelles en Savoie, que la Nature n'avoit fait qu'ébaucher, & que Victor-Amédée a fait achever. Les eaux produisent, aussi-bien que les feux souterrains, des affaissemens de terre considérables, des éboulemens, des chûtes de rochers, des renversemens de montagnes dont nous pouvons donner plusieurs exemples.

» Au mois de Juin 1714, une partie de » la montagne de Diableret en Valais tomba » subitement & tout-à-la-fois entre deux & » trois heures après-midi, le ciel étant fort » serein; elle étoit de figure conique, elle » renversa cinquante-cinq cabanes de pay- » sans, écrasa quinze personnes & plus de » cent bœufs & vaches, & beaucoup plus » de menu bétail, & couvrit de ses débris » une bonne lieue carrée; il y eut une pro- » fonde obscurité causée par la poussiere; » les tas de pierres amassés en bas sont hauts » de plus de trente perches, qui sont ap- » paremment des perches du Rhin de dix » pieds; ces amas ont arrêté des eaux qui » forment de nouveaux lacs fort profonds:

» il n'y a dans tout cela nul veſtige de matiere bitumineuſe ni de ſoufre, ni de chaux cuite, ni par conſéquent de feu ſouterrain, apparemment la baſe de ce grand rocher s'étoit pourrie d'elle-même & réduite en pouſſiere. « *Hiſtoire de l'Académie des Sciences, année 1715, page 4.*

On a un exemple remarquable de ces affaiſſemens dans la province de Kent, auprès de Folkſtone : les collines des environs ont baiſſé de diſtance en diſtance par un mouvement inſenſible & ſans aucun tremblement de terre. Ces collines ſont à l'intérieur des rochers de pierre & de craie ; par cet affaiſſement elles ont jeté dans la mer des rochers & des terres qui en étoient voiſines ; on peut voir la relation de ce fait bien atteſté dans les *Tranſact. Philoſ. Abrig'd. vol. IV, page 250.*

En 1618, la ville de Pleurs en Valteline, fut enterrée ſous les rochers, au pied deſquels elle étoit ſituée. En 1678 il y eut une grande inondation en Gaſcogne, cauſée par l'affaiſſement de quelques morceaux de montagnes dans les Pyrénées, qui firent ſortir les eaux qui étoient contenues dans les cavernes ſouterraines de ces montagnes. En 1680, il en arriva encore une plus grande en Irlande, qui avoit auſſi pour cauſe l'affaiſſement d'une montagne dans des cavernes remplies d'eau. On peut concevoir aiſément la cauſe de tous ces effets ; on ſait qu'il y a des eaux ſouterraines en une infinité d'endroits ; ces eaux entraînent peu-à-peu les ſables & les terres à travers leſquels elles paſſent, & par

conſéquent elles peuvent détruire peu-à-peu la couche de terre ſur laquelle porte une montagne ; & cette couche de terre qui lui ſert de baſe, venant à manquer plutôt d'un côté que de l'autre, il faut que la montagne ſe renverſe, ou ſi cette baſe manque à-peu-près également par-tout, la montagne s'affaiſſe ſans ſe renverſer.

Après avoir parlé des affaiſſemens, des éboulemens, & de tout ce qui n'arrive, pour ainſi dire, que par accident dans la Nature, nous ne devons pas paſſer ſous ſilence une choſe qui eſt plus générale, plus ordinaire & plus ancienne, ce ſont les fentes perpendiculaires que l'on trouve dans toutes les couches de terre. Ces fentes ſont ſenſibles & aiſées à reconnoître, non-ſeulement dans les rochers, dans les carrieres de marbre & de pierre, mais encore dans les argiles & dans les terres de toute eſpèce qui n'ont pas été remuées, & on peut les obſerver dans toutes les coupes un peu profondes de terreins, & dans toutes les cavernes & les excavations; je les appelle *fentes perpendiculaires*, parce que ce n'eſt jamais que par accident lorſqu'elles ſont obliques, comme les couches horizontales ne ſont inclinées que par accident. Woodward & Ray parlent de ces fentes, mais d'une maniere confuſe, & ils ne les appellent pas fentes perpendiculaires, parce qu'ils croient qu'elles peuvent être indifféremment obliques ou perpendiculaires, & aucun Auteur n'en a expliqué l'origine; cependant il eſt viſible que ces fentes ont été produites,

comme nous l'avons dit dans le difcours précédent, par le deffèchement des matieres qui compofent les couches horizontales; de quelque maniere que ce deffèchement foit arrivé, il a dû produire des fentes perpendiculaires; les matieres qui compofent les couches, n'ont pas pu diminuer de volume fans fe fendre de diftance en diftance dans une direction perpendiculaire à ces mêmes couches. Je comprends cependant fous ce nom de fentes perpendiculaires toutes les féparations naturelles des rochers, foit qu'ils fe trouvent dans leur pofition originaire, foit qu'ils ayent un peu gliffé fur leur bafe, & que par conféquent ils fe foient un peu éloignés les uns des autres; lorfqu'il eft arrivé quelque mouvement confidérable à des maffes de rochers, ces fentes fe trouvent quelquefois pofées obliquement, mais c'eft parce que la maffe eft elle-même oblique, & avec un peu d'attention il eft toujours fort aifé de reconnoître que ces fentes font en général perpendiculaires aux couches horizontales, furtout dans les carrieres de marbre, de pierre à chaux, & dans toutes les grandes chaînes de rochers.

L'intérieur des montagnes eft principalement compofé de pierres & de rochers, dont les différens lits font parallèles; on trouve fouvent entre les lits horizontaux de petites couches d'une matiere moins dure que la pierre, & les fentes perpendiculaires font remplies de fable, de criftaux, de minéraux, de métaux, &c. Ces dernieres matieres font d'une formation plus nouvelle

que celle des lits horizontaux dans lesquels on trouve des coquilles marines. Les pluies ont peu-à-peu détaché les sables & les terres du dessus des montagnes, & elles ont laissé à découvert les pierres & les autres matieres solides, dans lesquelles on distingue aisément les couches horizontales & les fentes perpendiculaires; dans les plaines au contraire les eaux des pluies & des fleuves ayant amené une quantité considérable de terre, de sable, de gravier & d'autres matieres divisées, il s'en est formé des couches de tuf, de pierre molle & fondante, de sable, de gravier arrondi, de terre mêlée de végétaux; ces couches ne contiennent point de coquilles marines, ou du moins n'en contiennent que des fragmens qui ont été détachés des montagnes avec les graviers & les terres; il faut distinguer avec soin ces nouvelles couches des anciennes, où l'on trouve presque toujours un grand nombre de coquilles entieres & posées dans leur situation naturelle.

Si l'on veut observer l'ordre & la distribution intérieure des matieres dans une montagne composée, par exemple, de pierres ordinaires ou de matieres lapidifiques calcinables, on trouve ordinairement sous la terre végétale une couche de gravier; ce gravier est de la nature & de la couleur de la pierre qui domine dans ce terrein, & sous le gravier on trouve de la pierre; lorsque la montagne est coupée par quelque tranchée ou par quelque ravine profonde, on distingue aisément tous les bancs, toutes les cou-

ches dont elle est composée ; chaque couche horizontale est séparée par une espèce de joint qui est aussi horizontal, & l'épaisseur de ces bancs ou de ces couches horizontales augmente ordinairement à proportion qu'elles sont plus basses, c'est-à-dire, plus éloignées du sommet de la montagne ; on reconnoît aussi que des fentes à-peu-près perpendiculaires divisent toutes ces couches & les coupent verticalement. Pour l'ordinaire la premiere couche, le premier lit qui se trouve sous le gravier, & même le second, sont non-seulement plus minces que les lits qui forment la base de la montagne, mais ils sont aussi divisés par des fentes perpendiculaires, si fréquentes qu'ils ne peuvent fournir aucuns morceaux de longueur, mais seulement du moëllon ; ces fentes perpendiculaires qui sont en si grand nombre à la superficie, & qui ressemblent parfaitement aux gerçures d'une terre qui se seroit desséchée, ne parviennent pas toutes, à beaucoup près, jusqu'au pied de la montagne : la plupart disparoissent insensiblement à mesure qu'elles descendent, & au bas il ne reste qu'un certain nombre de ces fentes perpendiculaires, qui coupent encore plus à-plomb qu'à la superficie les bancs inférieurs, qui ont aussi plus d'épaisseur que les bancs supérieurs.

Ces lits de pierre ont souvent, comme je l'ai dit, plusieurs lieues d'étendue sans interruption ; on retrouve aussi presque toujours la même nature de pierre dans la montagne opposée, quoiqu'elle en soit séparée par une gorge ou par un vallon, & les lits de pierre

ne disparoissent entièrement que dans les lieux où la montagne s'abaisse & se met au niveau de quelque grande plaine. Quelquefois entre la premiere couche de terre végétale & celle de gravier, on en trouve une de marne, qui communique sa couleur & ses autres caracteres aux deux autres ; alors les fentes perpendiculaires des carrieres qui sont au-dessous, sont remplies de cette marne, qui y acquiert une dureté presque égale en apparence à celle de la pierre, mais en l'exposant à l'air elle se gerce, elle s'amollit, & elle devient grasse & ductile.

Dans la plupart des carrieres, les lits qui forment les dessus ou le sommet de la montagne sont de pierre tendre, & ceux qui forment la base de la montagne sont de pierre dure ; la premiere est ordinairement blanche, d'un grain si fin qu'à peine il peut être apperçu ; la pierre devient plus grenue & plus dure à mesure qu'on descend, & la pierre des bancs les plus bas, est non-seulement plus dure que celle des lits supérieurs, mais elle est aussi plus serrée, plus compacte & plus pesante ; son grain est fin & brillant, & souvent elle est aigre & se casse presque aussi net que le caillou.

Le noyau d'une montagne est donc composé de différens lits de pierre, dont les supérieurs sont de pierre tendre, & les inférieurs de pierre dure ; le noyau pierreux est toujours plus large à la base & plus pointu ou plus étroit au sommet : on peut en attribuer la cause à ces différens degrés de dureté que l'on trouve dans les lits de pierre ;

car comme ils deviennent d'autant plus durs qu'ils s'éloignent davantage du ſommet de la montagne, on peut croire que les courans & les autres mouvemens des eaux qui ont creuſé les vallées & donné la figure aux contours des montagnes, auront uſé latéralement les matieres dont la montagne eſt compoſée, & les auront dégradées d'autant plus qu'elles auront été plus molles; en ſorte que les couches ſupérieures étant les plus tendres, auront ſouffert la plus grande diminution ſur leur largeur, & auront été uſées latéralement plus que les autres; les couches ſuivantes auront réſiſté un peu davantage; & celles de la baſe étant plus anciennes, plus ſolides, & formées d'une matiere plus compacte & plus dure, auront été plus en état que toutes les autres de ſe défendre contre l'action des cauſes extérieures, & elles n'auront ſouffert que peu ou point de diminution latérale par le frottement des eaux. C'eſt-là l'une des cauſes auxquelles on peut attribuer l'origine de la pente des montagnes: cette pente ſera devenue encore plus douce à meſure que les terres du ſommet & les graviers auront coulé & auront été entraînés par les eaux des pluies, & c'eſt par ces deux raiſons que toutes les collines & les montagnes qui ne ſont compoſées que de pierres calcinables ou d'autres matieres lapidifiques calcinables, ont une pente qui n'eſt jamais auſſi rapide que celle des montagnes compoſées de roc vif & de caillou en grande maſſe, qui ſont ordinairement coupées à-plomb à des hauteurs très-conſidérables,

parce que dans ces maſſes de matieres vitrifiables les lits ſupérieurs, auſſi-bien que les lits inférieurs, ſont d'une très grande dureté, & qu'ils ont tous également réſiſté à l'action des eaux qui n'a pu les uſer qu'également du haut en bas, & leur donner par conſéquent une pente perpendiculaire ou preſque perpendiculaire.

Lorſqu'au-deſſus de certaines collines dont le ſommet eſt plat & d'une aſſez grande étendue, on trouve d'abord de la pierre dure ſous la couche de terre végétale, on remarquera, ſi l'on obſerve les environs de ces collines, que ce qui paroît en être le ſommet, ne l'eſt pas en effet, & que ce deſſus de colline n'eſt que la continuation de la pente inſenſible de quelque colline plus élevée; car après avoir traverſé cet eſpace de terrein, on trouve d'autres éminences qui s'élèvent plus haut, & dont les couches ſupérieures ſont de pierre tendre, & les inférieures de pierre dure; c'eſt le prolongement de ces dernieres couches qu'on retrouve au-deſſus de la premiere colline.

Lorſqu'au contraire on ouvre une carriere à-peu-près au ſommet d'une montagne & dans un terrein qui n'eſt ſurmonté d'aucune hauteur conſidérable, on n'en tire ordinairement que de la pierre tendre, & il faut fouiller très profondément pour trouver la pierre dure: ce n'eſt jamais qu'entre ces lits de pierre dure que l'on trouve des bancs de marbres; ces marbres ſont diverſement colorés par les terres métalliques que les eaux pluviales introduiſent dans les couches par infiltration,

après les avoir détachées des autres couches ſupérieures ; & on peut croire que dans tous les pays où il y a de la pierre, on trouveroit des marbres ſi l'on fouilloit aſſez profondément pour arriver aux bancs de pierre dure ; *quoto enim loco non ſuum marmor invenitur ?* dit Pline ; c'eſt en effet une pierre bien plus commune qu'on ne le croit, & qui ne diffère des autres pierres que par la fineſſe du grain, qui la rend plus compacte & ſuſceptible d'un poli brillant, qualité qui lui eſt eſſentielle, & de laquelle elle a tiré ſa dénomination chez les Anciens.

Les fentes perpendiculaires des carrieres & les joints des lits de pierre, ſont ſouvent remplis & incruſtés de certaines concrétions, qui ſont tantôt tranſparentes comme le criſtal & d'une figure réguliere, & tantôt opaques & terreuſes ; l'eau coule par les fentes perpendiculaires, & elle pénetre même le tiſſu ſerré de la pierre ; les pierres qui ſont poreuſes, s'imbibent d'une ſi grande quantité d'eau que la gelée les fait fendre & éclater. Les eaux pluviales en criblant à travers les lits d'une carriere & pendant le ſéjour qu'elles font dans les couches de marne, de pierre, de marbre, en détachent les molécules les moins adhérentes & les plus fines, & ſe chargent de toutes les matieres qu'elles peuvent enlever ou diſſoudre. Ces eaux coulent d'abord le long des fentes perpendiculaires, elles pénètrent enſuite entre les lits de pierre ; elles dépoſent entre les joints horizontaux, auſſi bien que dans les fentes perpendiculaires, les matieres qu'elles ont entraînées,

& elles y forment des congélations différentes, suivant les différentes matieres qu'elles déposent; par exemple, lorsque ces eaux *gouttieres* criblent à travers la marne, la craie ou la pierre tendre, la matiere qu'elles déposent n'est aussi qu'une marne très pure & très fine qui se pelotonne ordinairement dans les fentes perpendiculaires des rochers sous la forme d'une substance poreuse, molle, ordinairement fort blanche & très légère, que les Naturalistes ont appellée *Lac lunæ* ou *Medulla saxi.*

Lorsque ces filets d'eau chargée de matiere lapidifique, s'écoulent par les joints horizontaux des lits de pierre tendre ou de craie, cette matiere s'attache à la superficie des blocs de pierre, & elle y forme une croûte écailleuse, blanche, légère & spongieuse; c'est cette espèce de matiere que quelques Auteurs ont nommée *Agaric minéral*, par sa ressemblance avec l'agaric végétal. Mais si la matiere des couches a un certain degré de dureté, c'est-à-dire, si les lits de la carriere sont de pierre dure ordinaire, de pierre propre à faire de la bonne chaux, le filtre étant alors plus serré, l'eau en sortira chargée d'une matiere lapidifique, plus pure, plus homogene, & dont les molécules pourront s'engraîner plus exactement, s'unir plus intimement, & alors il s'en formera des congélations qui auront à-peu-près la dureté de la pierre & un peu de transparence, & l'on trouvera dans ces carrieres sur la superficie des blocs, des incrustations pier-

reufes difpofées en ondes, qui rempliffent entiérement les joints horizontaux.

Dans les grottes & dans les cavités des rochers, qu'on doit regarder comme les baffins & les égouts des fentes perpendiculaires, la direction diverfe des filets d'eau qui charient la matiere lapidifique, donne aux concrétions qui en réfultent, des formes différentes; ce font ordinairement des culs-de-lampe & des cônes renverfés qui font attachés à la voûte, ou bien ce font des cylindres creux & très blancs formés par des couches prefque concentriques à l'axe du cylindre, & ces congélations defcendent quelquefois jufqu'à terre & forment dans ces lieux fouterrains des colonnes & mille autres figures auffi bizarres que les noms qu'il a plu aux Naturaliftes de leur donner, tels font ceux de *ftalactites*, *ftélegmites*, *oftéocolles*, &c.

Enfin lorfque ces fucs concrets fortent immédiatement d'une matiere très dure, comme des marbres & des pierres dures, la matiere lapidifique que l'eau charie étant auffi homogène qu'elle peut l'être, & l'eau en ayant, pour ainfi dire, plutôt diffous que détaché les petites parties conftituantes, elle prend en s'uniffant, une figure conftante & réguliere, elle forme des colonnes à pans, terminées par une pointe triangulaire, qui font tranfparentes & compofées de couches obliques, c'eft ce qu'on appelle *fparr* ou *fpalt*. Ordinairement cette matiere eft tranfparente & fans couleur; mais quelquefois auffi elle eft colorée lorfque la pierre dure ou le marbre dont elle fort, contient des parties métalliques. Ce fparr a le

degré de dureté de la pierre; il se dissout, comme la pierre, par les esprits acides, il se calcine au même degré de chaleur : ainsi on ne peut pas douter que ce ne soit de la vraie pierre, mais qui est devenue parfaitement homogène; on pourroit même dire que c'est de la pierre pure & élémentaire, de la pierre qui est sous sa forme propre & spécifique.

Cependant la plupart des Naturalistes regardent cette matiere comme une substance distincte & existante indépendamment de la pierre : c'est leur suc lapidifique ou cristallin, qui, selon eux, lie non-seulement les parties de la pierre ordinaire, mais même celles du caillou; ce suc, disent-ils, augmente la densité des pierres par des infiltrations réitérées, il les rend chaque jour plus pierres qu'elles n'étoient, & il les convertit enfin en véritable caillou; & lorsque ce suc s'est fixé en sparr, il reçoit par des infiltrations réitérées de semblables sucs encore plus épurés qui en augmentent la densité & la dureté; en sorte que cette matiere ayant été successivement sparr, verre, ensuite cristal, elle devient diamant; ainsi toutes les pierres, selon eux, tendent à devenir caillou, & toutes les matieres transparentes à devenir diamant.

Mais si cela est, pourquoi voyons-nous que dans de très grands cantons, dans des provinces entieres, ce suc cristallin ne forme que de la pierre, & que dans d'autres provinces il ne forme que du caillou? dira-t-on que ces deux terreins ne sont pas aussi an-

ciens l'un que l'autre, que ce ſuc n'a pas eu le temps de circuler & d'agir auſſi long-temps dans l'un que dans l'autre ? cela n'eſt pas probable. D'ailleurs, d'où ce ſuc peut-il venir ? s'il produit les pierres & les cailloux, qu'eſt-ce qui peut le produire lui-même ? il eſt aiſé de voir qu'il n'exiſte pas indépendamment de ces matieres, qui ſeules peuvent donner à l'eau qui les pénètre, cette qualité pétrifiante toujours relativement à leur nature & à leur caractere ſpécifique, en ſorte que dans les pierres elle forme du ſparr, & dans les cailloux du criſtal ; & il y a autant de différentes eſpèces de ce ſuc, qu'il y a de matieres différentes qui peuvent le produire & deſquelles il peut ſortir. L'expérience eſt parfaitement d'accord avec ce que nous diſons ; on trouvera toujours que les eaux *gouttieres* des carrieres de pierres ordinaires forment des concrétions tendres & calcinables, comme ces pierres le ſont ; qu'au contraire celles qui ſortent du roc vif & du caillou, forment des congélations dures & vitrifiables, & qui ont toutes les autres propriétés du caillou, comme les premieres ont toutes celles de la pierre ; & les eaux qui ont pénétré des lits de matieres minérales & métalliques, donnent lieu à la production des pyrites, des marcaſſites & des grains métalliques.

Nous avons dit qu'on pouvoit diviſer toutes les matieres en deux grandes claſſes & par deux caracteres généraux, les unes ſont vitrifiables, les autres ſont calcinables ; l'argile & le caillou, la marne & la pierre

peuvent être regardés comme les deux extrêmes de chacune de ces classes, dont les intervalles sont remplis par la variété presqu'infinie des mixtes qui ont toujours pour base l'une ou l'autre de ces matieres.

Les matieres de la premiere classe ne peuvent jamais acquérir la nature & les propriétés de celles de l'autre ; la pierre, quelqu'ancienne qu'on la suppose, sera toujours aussi éloignée de la nature du caillou, que l'argile l'est de la marne ; aucun agent connu ne sera jamais capable de les faire sortir du cercle de combinaisons propres à leur nature ; les pays où il n'y a que des marbres & de la pierre, n'auront jamais que des marbres & de la pierre, aussi certainement que ceux où il n'y a que du grès, du caillou & du roc vif, n'auront jamais de la pierre ou du marbre.

Si l'on veut observer l'ordre & la distribution des matieres dans une colline composée de matieres vitrifiables, comme nous l'avons fait tout-à-l'heure dans une colline composée de matieres calcinables, on trouvera ordinairement sous la premiere couche de terre végétale un lit de glaise ou d'argile, matiere vitrifiable & analogue au caillou, & qui n'est, comme je l'ai dit, que du sable vitrifiable décomposé : ou bien on trouve sous la terre végétale une couche de sable vitrifiable ; ce lit d'argile ou de sable répond au lit de gravier qu'on trouve dans les collines composées de matieres calcinables ; après cette couche d'argile ou de sable on trouve quelques lits de grès, qui le plus souvent

vent n'ont pas plus d'un demi-pied d'épaisseur, & qui sont divisés en petits morceaux par une infinité de fentes perpendiculaires, comme le moëllon du troisieme lit de la colline composée de matieres calcinables. Sous ce lit de grès on en trouve plusieurs autres de la même matiere, & aussi des couches de sable vitrifiable, & le grès devient plus dur & se trouve en plus gros blocs à mesure qu'on descend; au-dessous de ces lits de grès on trouve une matiere très dure, que j'ai appellée du *roc vif* ou du *caillou en grande masse*: c'est une matiere très dure, très dense, qui résiste à la lime, au burin, à tous les esprits acides, beaucoup plus que n'y résiste le sable vitrifiable & même le verre en poudre, sur lesquels l'eau-forte paroît avoir quelque prise; cette matiere frappée avec un autre corps dur jette des étincelles & elle exhale une odeur de soufre très pénétrante: j'ai cru devoir appeller cette matiere du caillou en grande masse: il est ordinairement *stratifié* sur d'autres lits d'argile, d'ardoise, de charbon de terre & de sable vitrifiable d'une très grande épaisseur, & ces lits de caillou en grande masse répondent encore aux couches de matieres dures, & aux marbres qui servent de base aux collines composées de matieres calcinables.

L'eau en coulant par les fentes perpendiculaires & en pénétrant les couches de ces sables vitrifiables, de ces grès, de ces argiles, de ces ardoises, se charge des parties les plus fines & les plus homogènes de ces matieres,

& elle en forme plusieurs concrétions différentes, telles que les talcs, les amiantes, & plusieurs autres matieres qui ne sont que des productions de ces stillations de matieres vitrifiables, comme nous l'expliquerons dans notre discours sur les minéraux.

Le caillou, malgré son extrême dureté & sa grande densité, a aussi, comme le marbre ordinaire & comme la pierre dure, ses exudations, d'où résultent des stalactites de différentes espèces dont les variétés dans la transparence, les couleurs & la configuration, sont relatives à la différente nature du caillou qui les produit, & participent aussi des différentes matieres métalliques ou hétérogènes qu'il contient; le cristal de roche, toutes les pierres précieuses, blanches ou colorées, & même le diamant, peuvent être regardés comme des stalactites de cette espèce. Les cailloux en petite masse dont les couches sont ordinairement concentriques, sont aussi des stalactites & des pierres parasites du caillou en grande masse; & la plupart des pierres fines opaques ne sont que des espèces de caillou; les matieres du genre vitrifiable produisent, comme l'on voit, une aussi grande variété de concrétions que celles du genre calcinable; & ces concrétions produites par les cailloux, sont presque toutes des pierres dures & précieuses, au lieu que celles de la pierre calcinable ne sont que des matieres tendres & qui n'ont aucune valeur.

On trouve les fentes perpendiculaires dans

le roc & dans les lits de caillou en grande masse, aussi-bien que dans les lits de marbres & de pierre dure; souvent même elles y sont plus larges, ce qui prouve que cette matiere, en prenant corps, s'est encore plus desséchée que la pierre; l'une & l'autre de ces collines dont nous avons observé les couches, celle de matieres calcinables & celle de matieres vitrifiables, sont soutenues tout au-dessous sur l'argile ou sur le sable vitrifiable, qui sont les matieres communes & générales dont le globe est composé, & que je regarde comme les parties les plus légeres, comme les scories de la matiere vitrifiée dont il est rempli à l'intérieur: ainsi toutes les montagnes & toutes les plaines ont pour base commune l'argile ou le sable. On voit par l'exemple du puits d'Amsterdam, par celui de Marly-la-ville, qu'on trouve toujours au plus profond, du sable vitrifiable; j'en rapporterai d'autres exemples dans mon discours sur les minéraux.

On peut observer dans la plupart des rochers découverts, que les parois des fentes perpendiculaires se correspondent aussi exactement que celles d'un morceau de bois fendu, & cette correspondance se trouve aussi-bien dans les fentes étroites que dans les plus larges. Dans les grandes carrieres de l'Arabie, qui sont presque toutes de granit, ces fentes ou séparations perpendiculaires sont très sensibles & très fréquentes; & quoiqu'il y en ait qui ayent jusqu'à vingt & trente aunes de large, cependant les côtés se rapportent exactement & laissent une pro-

fonde cavité entre les deux. *Voyez Voyages de Shaw, vol. II, pag. 83.* Il eſt aſſez ordinaire de trouver dans les fentes perpendiculaires, des coquilles rompues en deux, de maniere que chaque morceau demeure attaché à la pierre de chaque côté de la fente, ce qui fait voir que ces coquilles étoient placées dans le ſolide de la couche horizontale lorſqu'elle étoit continue, & avant que la fente s'y fût faite. *Voyez Woodvard, pag. 298.*

Il y a de certaines matieres dans leſquelles les fentes perpendiculaires ſont fort larges, comme dans les carrieres que cite M. Shaw, c'eſt peut-être ce qui fait qu'elles y ſont moins fréquentes : dans les carrieres de roc vif & de granit, les pierres peuvent ſe tirer en très grande maſſe ; nous en connoiſſons des morceaux, comme les grands obéliſques & les colonnes qu'on voit à Rome en tant d'endroits, qui ont plus de 60, 80, 100 & 150 pieds de longueur ſans aucune interruption ; ces énormes blocs ſont tous d'une ſeule pierre continue. Il paroît que ces maſſes de granit ont été travaillées dans la carriere même, & qu'on leur donnoit telle épaiſſeur que l'on vouloit, à-peu-près comme nous voyons que dans les carrieres de grès qui ſont un peu profondes, on tire des blocs de telle épaiſſeur que l'on veut. Il y a d'autres matieres où ces fentes perpendiculaires ſont fort étroites ; par exemple, elles ſont fort étroites dans l'argile, dans la marne, dans la craie ; elles ſont au contraire plus larges dans les marbres &

dans la plupart des pierres dures. Il y en a qui sont imperceptibles & qui sont remplies d'une matiere à-peu-près semblable à celle de la masse où elles se trouvent, & qui cependant interrompent la continuité des pierres, c'est ce que les ouvriers appellent des *poils*; lorsqu'ils débitent un grand morceau de pierre & qu'ils le réduisent à une petite épaisseur, comme à un demi-pied, la pierre se casse dans la direction de ce poil; j'ai souvent remarqué dans le marbre & dans la pierre, que ces poils traversent le bloc tout entier; ainsi ils ne diffèrent des fentes perpendiculaires que parce qu'il n'y a pas solution totale de continuité : ces espèces de fentes sont remplies d'une matiere transparente, & qui est du vrai sparr. Il y a un grand nombre de fentes considérables entre les différens rochers qui composent les carrieres de grés : cela vient de ce que ces rochers portent souvent sur des bases moins solides que celles des marbres ou des pierres calcinables qui portent ordinairement sur des glaises, au lieu que les grès ne sont le plus souvent appuyés que sur du sable extrêmement fin : aussi y a-t-il beaucoup d'endroits où l'on ne trouve pas les grès en grande masse; & dans la plupart des carrieres où l'on tire le bon grès, on peut remarquer qu'il est en cubes & en parallélépipèdes posés les uns sur les autres d'une maniere assez irréguliere, comme dans les collines de Fontainebleau, qui de loin paroissent être des ruines de bâtimens; cette disposition irréguliere vient de ce

que la base de ces collines est de sable ; & que les masses de grès se sont éboulées, renversées & affaissées les unes sur les autres, surtout dans les endroits où on a travaillé autrefois pour tirer du grès, ce qui a formé un grand nombre de fentes & d'intervalles entre les blocs ; & si on y veut faire attention, on remarquera dans tous les pays de sable & de grès, qu'il y a des morceaux de rochers & de grosses pierres dans le millieu des vallons & des plaines en très grande quantité, au lieu que dans les pays de marbre & de pierre dure, ces morceaux dispersés & qui ont roulé du dessus des collines, & du haut des montagnes, sont fort rares ; ce qui ne vient que de la différente solidité de la base sur laquelle portent ces pierres, & de l'étendue des bancs de marbre & des pierres calcinables, qui est plus considérable que celle des grès.

PREUVES

DE LA

THÉORIE DE LA TERRE.

ARTICLE XVIII.

De l'effet des Pluies, des Marécages, des Bois souterrains, des Eaux souterraines.

Nous avons dit que les pluies & les eaux courantes qu'elles produisent, détachent continuellement du sommet & de la croupe des montagnes, les sables, les terres, les graviers, &c, & qu'elles les entraînent dans les plaines d'où les rivieres & les fleuves en charient une partie dans les plaines plus basses, & souvent jusqu'à la mer; les plaines se remplissent donc successivement & s'élèvent peu-à-peu, & les montagnes diminuent tous les jours & s'abaissent continuellement, & dans plusieurs endroits on s'est apperçu de cet abaissement. Joseph Blancanus rapporte sur cela des faits qui étoient de notoriété publique dans son temps, & qui prouvent que les montagnes s'étoient abaissées au point que l'on voyoit des villages & des châ-

teaux de plusieurs endroits d'où on ne pouvoit pas les voir autrefois. Dans la province de Darby en Angleterre, le clocher du village Craih n'étoit pas visible en 1572 depuis une certaine montagne, à cause de la hauteur d'une autre montagne interposée, laquelle s'étend en Hopton Wirkworth, & 80 ou 100 ans après on voyoit ce clocher, & même une partie de l'église. Le Docteur Plot donne un exemple pareil d'une montagne entre Sibbertoft & Ashby dans la province de Northampton. Les eaux entraînent non-seulement les parties les plus légères des montagnes, comme la terre, le sable, le gravier & les petites pierres, mais elles roulent même de très gros rochers, ce qui en diminue considérablement la hauteur; en général, plus les montagnes sont hautes & plus leur pente est roide, plus les rochers y sont coupés à pic. Les plus hautes montagnes du pays de Galles ont des rochers extrêmement droits & fort nus; on voit les copeaux de ces rochers (si on peut se servir de ce nom) en gros monceaux à leurs pieds; ce sont les gelées & les eaux qui les séparent & les entraînent. Ainsi ce ne sont pas seulement les montagnes de sable & de terre que les pluies rabaissent, mais, comme l'on voit, elles attaquent les rochers les plus durs, & en entraînent les fragmens jusque dans les vallées. Il arriva dans la vallée de Nantphrancon, en 1685, qu'une partie d'un gros rocher qui ne portoit que sur une base étroite, ayant été minée par les eaux, tomba & se rompit en

en plusieurs morceaux avec plus d'un millier d'autres pierres, dont la plus grosse fit en descendant une tranchée considérable jusque dans la plaine, où elle continua à cheminer dans une petite prairie, & traversa une petite riviere, de l'autre côté de laquelle elle s'arrêta. C'est à de pareils accidens qu'on doit attribuer l'origine de toutes les grosses pierres que l'on trouve ordinairement çà & là dans les vallées voisines des montagnes. On doit se souvenir, à l'occasion de cette observation, de ce que nous avons dit dans l'article précédent, savoir, que ces rochers & ces grosses pierres dispersées sont bien plus communes dans les pays dont les montagnes sont de sable & de grès, que dans ceux où elles sont de marbre & de glaise, parce que le sable qui sert de base au rocher, est un fondement moins solide que la glaise.

Pour donner une idée de la quantité de terre que les pluies détachent des montagnes & qu'elles entraînent dans les vallées, nous pouvons citer un fait rapporté par le Docteur Plot : il dit dans son Histoire naturelle de Stafford, qu'on a trouvé dans la terre, à 18 pieds de profondeur, un grand nombre de pièces de monnoie frappées du temps d'Edouard IV, c'est-à-dire, 200 ans auparavant; en sorte que ce terrein qui est marécageux, s'est augmenté d'environ un pied en onze ans, ou d'un pouce & un douzième par an. On peut encore faire une observation semblable sur des arbres enterrés à

17 pieds de profondeur, au-dessous desquels on a trouvé des médailles de Jules-César ; ainsi les terres amenées du dessus des montagnes dans les plaines par les eaux courantes, ne laissent pas d'augmenter très considérablement l'élévation du terrein des plaines.

Ces graviers, ces sables & ces terres que les eaux détachent des montagnes & qu'elles entraînent dans les plaines, y forment des couches qu'il ne faut pas confondre avec les couches anciennes & originaires de la terre. On doit mettre dans la classe de ces nouvelles couches, celles de tuf, de pierre molle, de gravier & de sable dont les grains sont lavés & arrondis ; on doit y rapporter aussi les couches de pierres qui se sont faites par une espèce de dépôt & d'incrustation : toutes ces couches ne doivent pas leur origine au mouvement & aux sédimens des eaux de la mer. On trouve dans ces tufs & dans ces pierres molles & imparfaites, une infinité de végétaux, de feuilles d'arbres, de coquilles terrestres ou fluviatiles, de petits os d'animaux terrestres, & jamais de coquilles ni d'autres productions marines ; ce qui prouve évidemment, aussi bien que leur peu de solidité, que ces couches se sont formées sur la surface de la terre seche, & qu'elles sont bien plus nouvelles que les marbres & les autres pierres qui contiennent des coquilles, & qui se sont formées autrefois dans la mer. Les tufs & toutes ces pierres nouvelles paroissent avoir de la dureté & de la solidité lorsqu'on les tire ; mais si on veut

les employer, on trouve que l'air & les pluies les diſſolvent bientôt : leur ſubſtance eſt même ſi différente de la vraie pierre, que lorſqu'on les réduit en petites parties & qu'on en veut faire du ſable, elles ſe convertiſſent bientôt en une eſpèce de terre & de boue : les ſtalactites & les autres concrétions pierreuſes que M. de Tournefort prenoit pour des marbres qui avoient végété, ne ſont pas de vraies pierres, non plus que celles qui ſont formées par des incruſtations. Nous avons déjà fait voir que les tufs ne ſont pas de l'ancienne formation, & qu'on ne doit pas les ranger dans la claſſe des pierres. Le tuf eſt une matiere imparfaite, différente de la pierre & de la terre, & qui tire ſon origine de toutes deux par le moyen de l'eau des pluies, comme les incruſtations pierreuſes tirent la leur du dépôt des eaux de certaines fontaines. Ainſi les couches de ces matieres ne ſont pas anciennes, & n'ont pas été formées comme les autres par le ſédiment des eaux de la mer : les couches de tourbes doivent être auſſi regardées comme des couches nouvelles qui ont été produites par l'entaſſement ſucceſſif des arbres & des autres végétaux à demi-pourris, & qui ne ſe ſont conſervés que parce qu'ils ſe ſont trouvés dans des terres bitumineuſes qui les ont empêchés de ſe corrompre en entier. On ne trouve dans toutes ces nouvelles couches de tuf, ou de pierre molle, ou de pierre formée par des dépôts, ou de tourbes, aucune production marine ; mais on y trouve au contraire beaucoup de végétaux, d'os d'animaux ter-

restres, de coquilles fluviatiles & terrestres; comme on peut le voir dans les prairies de la province de Northampton auprès d'Ashby, où l'on a trouvé un grand nombre de coquilles d'escargots, avec des plantes, des herbes & plusieurs coquilles fluviatiles, bien conservées à quelques pieds de profondeur sous terre, sans aucune coquille marine : *Voy. Trans. Phil. Abr. Vol. IV, pag. 271.* Les eaux qui roulent sur la surface de la terre, ont formé toutes ces nouvelles couches en changeant souvent de lit & en se répandant de tous côtés; une partie de ces eaux pénètre à l'intérieur, & coule à travers les fentes des rochers & des pierres; & ce qui fait qu'on ne trouve point d'eau dans les pays élevés, non plus qu'au-dessus des collines, c'est parce que toutes les hauteurs de la terre sont ordinairement composées de pierres & de rochers, surtout vers le sommet. Il faut, pour trouver de l'eau, creuser dans la pierre & dans le rocher jusqu'à ce qu'on parvienne à la base, c'est-à-dire, à la glaise ou à la terre ferme sur laquelle portent ces rochers, & on ne trouve point d'eau tant que l'épaisseur de pierre n'est pas percée jusqu'au-dessous, comme je l'ai observé dans plusieurs puits creusés dans les lieux élevés; & lorsque la hauteur des rochers, c'est-à-dire, l'épaisseur de la pierre qu'il faut percer, est fort considérable, comme dans les hautes montagnes, où les rochers ont souvent plus de mille pieds d'élévation, il est impossible d'y faire des puits, & par conséquent d'avoir de l'eau. Il y a même de grandes éten-

dues de terre où l'eau manque abſolument, comme dans l'Arabie pétrée qui eſt un déſert où il ne pleut jamais, où des ſables brûlans couvrent toute la ſurface de la terre, où il n'y a preſque point de terre végétale, où le peu de plantes qui s'y trouvent, languiſſent; les ſources & les puits y ſont ſi rares, que l'on n'en compte que cinq depuis le Caire juſqu'au mont Sinaï, encore l'eau en eſt-elle amere & ſaumâtre.

Lorſque les eaux qui ſont à la ſurface de la terre ne peuvent trouver d'écoulement, elles forment des marais & des marécages; les plus fameux marais de l'Europe, ſont ceux de Moſcovie à la ſource du Tanaïs, ceux de Finlande, où ſont les grands marais Savolax & Enaſak; il y en a auſſi en Hollande, en Weſtphalie, & dans pluſieurs autres pays bas. En Aſie, on a les marais de l'Euphrate, ceux de la Tartarie, le Palus Méotide; cependant, en général, il y en a moins en Aſie & en Afrique, qu'en Europe; mais l'Amérique n'eſt, pour ainſi dire, qu'un marais continu dans toutes ſes plaines: cette grande quantité de marais eſt une preuve de la nouveauté du pays, du petit nombre d'habitans, encore plus que du peu d'induſtrie.

Il y a de très grands marécages en Angleterre dans la province de Lincoln près de la mer, qui a perdu beaucoup de terrein d'un côté & en a gagné de l'autre. On trouve dans l'ancien terrein une grande quantité d'arbres qui y ſont enterrés au-deſſous du nouveau terrein amené par les eaux; on en trouve de même en grande quantité en Ecoſ-

ſe, à l'embouchure de la riviere Neſſ. Auprès de Bruges en Flandres, en fouillant à 40 ou 50 pieds de profondeur, on trouve une très grande quantité d'arbres auſſi près les uns des autres que dans une forêt; les troncs, les rameaux & les feuilles ſont ſi bien conſervés qu'on diſtingue aiſément les différentes eſpèces d'arbres. Il y a 500 ans que cette terre où l'on trouve des arbres étoit une mer, & avant ce temps-là on n'a point de mémoire ni de tradition que jamais cette terre eût exiſté : cependant il eſt néceſſaire que cela ait été ainſi dans le temps que ces arbres ont crû & végété : ainſi le terrein qui dans les temps les plus reculés étoit une terre ferme couverte de bois, a été enſuite couvert par les eaux de la mer qui y ont amené 40 ou 50 pieds d'épaiſſeur de terre, & enſuite ces eaux ſe ſont retirées. On a de même trouvé une grande quantité d'arbres ſouterrains à Youle dans la province d'York, à douze milles au-deſſous de la ville, ſur la riviere Humber; il y en a qui ſont ſi gros qu'on s'en ſert pour bâtir; & on aſſure, peut-être mal-à-propos, que ce bois eſt auſſi durable & d'auſſi bon ſervice que le chêne: on en coupe en petites baguettes & en longs copeaux que l'on envoie vendre dans les villes voiſines, & les gens s'en ſervent pour allumer leur pipe. Tous ces arbres paroiſſent rompus, & les troncs ſont ſéparés de leurs racines, comme des arbres que la violence d'un ouragan ou d'une inondation auroit caſſés & emportés; ce bois reſſemble beaucoup au ſapin, il a la

même odeur lorsqu'on le brûle, & fait des charbons de la même espèce. (*Voyez Transf. Phil. N°. 228.*) Dans l'isle de Man, on trouve dans un marais qui a six milles de long & trois milles de large, appellé *Curragh*, des arbres souterrains qui sont des sapins; & quoiqu'ils soient à 18 ou 20 pieds de profondeur, ils sont cependant fermes sur leurs racines. (*Voyez Ray's Discourses, page 232.*) On en trouve ordinairement dans tous les grands marais, dans les fondrieres & dans la plupart des endroits marécageux, dans les provinces de Sommerset, de Chester, de Lancastre, de Staffort. Il y a de certains endroits où l'on trouve des arbres sous terre, qui ont été coupés, sciés, équarris & travaillés par les hommes : on y a même trouvé des coignées & des serpes, & entre Bermingham & Brumley dans la province de Lincoln, il y a des collines élevées de sable fin & léger que les pluies & les vents emportent & transportent, en laissant à sec & à découvert des racines de grands sapins, où l'impression de la coignée paroît encore aussi fraîche que si elle venoit d'être faite. Ces collines se seront sans doute formées comme les dunes, par des amas de sable que la mer a apporté & accumulé, & sur lesquels ces sapins auront pu croître ; ensuite ils auront été recouverts par d'autres sables qui y auront été amenés comme les premiers, par des inondations ou par des vents violens. On trouve aussi une grande quantité de ces arbres souterrains dans les terres marécageuses de Hollande, dans la Frise & auprès de

Groningue, & c'est de-là que viennent les tourbes qu'on brûle dans tout le pays.

On trouve dans la terre une infinité d'arbres grands & petits de toute espèce, comme sapins, saules, chênes, bouleaux, hêtres, ifs, aubépins, frênes ; dans les marais de Lincoln, le long de la riviere d'Ouse, & dans la province d'Yorck ou Hatfield-chace, ces arbres sont droits & plantés comme on les voit dans une forêt. Les chênes sont fort durs, & on en employe dans les bâtimens, où ils durent fort long-temps (*f*); les frênes sont tendres & tombent en poussiere, aussi-bien que les saules ; on en trouve qui ont été équarris, d'autres sciés, d'autres percés, avec des coignées rompues, & des haches dont la forme ressemble à celle des couteaux de sacrifice. On y trouve aussi des noisettes, des glands & des cônes de sapins en grande quantité. Plusieurs autres endroits marécageux de l'Angleterre & de l'Irlande sont remplis de troncs d'arbres, aussi bien que les marais de France & de Suisse, de Savoie & d'Italie. (*Voyez Transf. phil. Abr. vol. IV, page 218, &c.*)

Dans la ville de Modène & à quatre milles aux environs, en quelqu'endroit qu'on fouille, lorsqu'on est parvenu à la profon-

(*f*) Je doute beaucoup de la vérité de ce fait : tous les arbres qu'on tire de la terre, au moins tous ceux que j'ai vus, soit chênes, soit autres, perdent, en se desséchant, toute la solidité qu'ils paroissent avoir d'abord, & ne doivent jamais être employés dans les bâtimens.

deur de 63 pieds, & qu'on a percé la terre à 5 pieds de profondeur de plus avec une tarriere, l'eau jaillit avec une si grande force que le puits se remplit en fort peu de temps presque jusqu'au-dessus; cette eau coule continuellement & ne diminue ni n'augmente par la pluie ou par la sécheresse; ce qu'il y a de remarquable dans ce terrein, c'est que lorsqu'on est parvenu à 14 pieds de profondeur, on trouve les décombremens & les ruines d'une ancienne ville, des rues pavées, des planchers, des maisons, différentes pièces de mosaïque, après quoi on trouve une terre assez solide & qu'on croiroit n'avoir jamais été remuée, cependant au-dessous on trouve une terre humide & mêlée de végétaux; & à 26 pieds, des arbres tout entiers, comme des noisetiers avec les noisettes dessus, & une grande quantité de branches & de feuilles d'arbres; à 28 pieds on trouve une craie tendre mêlée de beaucoup de coquillages, & ce lit a 11 pieds d'épaisseur; après quoi on retrouve encore des végétaux, des feuilles & des branches, & ainsi alternativement de la craie & une terre mêlée de végétaux jusqu'à la profondeur de 63 pieds, à laquelle profondeur est un lit de sable mêlé de petit gravier & de coquilles semblables à celles qu'on trouve sur les côtes de la mer d'Italie : ces lits successifs de terre marécageuse & de craie se trouvent toujours dans le même ordre, en quelqu'endroit qu'on fouille, & quelquefois la tarriere trouve de gros troncs d'arbres qu'il faut percer, ce qui donne beau-

coup de peine aux ouvriers ; on y trouve auſſi des os, du charbon de terre, des cailloux & des morceaux de fer. Ramazzini qui rapporte ces faits, croit que le golfe de Veniſe s'étendoit autrefois juſqu'à Modène & au-delà, & que par la ſucceſſion des temps les rivieres & peut-être les inondations de la mer ont formé ſucceſſivement ce terrein.

Je ne m'étendrai pas davantage ici ſur les variétés que préſentent ces couches de nouvelle formation : il ſuffit d'avoir montré qu'elles n'ont pas d'autres cauſes que les eaux courantes ou ſtagnantes qui ſont à la ſurface de la terre, & qu'elles ne ſont jamais auſſi dures ni auſſi ſolides que les couches anciennes qui ſe ſont formées ſous les eaux de la mer.

PREUVES

DE LA

THEORIE DE LA TERRE.

ARTICLE XIX.

Des changemens de terres en mers, & de mers en terres.

Il paroît par ce que nous avons dit dans les articles I, VII, VIII & IX, qu'il eſt arrivé au globe terreſtre de grands changemens qu'on peut regarder comme généraux; & il eſt certain par ce que nous avons rapporté dans les autres articles, que la ſurface de la terre a ſouffert des altérations particulieres, quoique l'ordre, ou plutôt la ſucceſſion de ces altérations ou de ces changemens particuliers ne nous ſoit pas bien connue: nous en connoiſſons cependant les cauſes principales, nous ſommes même en état d'en diſtinguer les différens effets; & ſi nous pouvions raſſembler tous les indices & tous les faits que l'hiſtoire naturelle & l'hiſtoire civile nous fourniſſent au ſujet des révolutions arrivées à la ſurface de la terre, nous ne doutons pas que la théorie que nous avons donnée n'en devînt bien plus plauſible.

L'une des principales causes des changemens qui arrivent sur la terre, c'est le mouvement de la mer, mouvement qu'elle a éprouvé de tout temps; car dès la création, il y a eu le soleil, la lune, la terre, les eaux, l'air, &c.; dès-lors le flux & le reflux, le mouvement d'orient en occident, celui des vents & des courans, se sont fait sentir; les eaux ont eu dès-lors les mêmes mouvemens que nous remarquons aujourd'hui dans la mer; & quand même on supposeroit que l'axe du globe auroit eu une autre inclinaison, & que les continens terrestres, aussi-bien que les mers, auroient eu une autre disposition, cela ne détruit point le mouvement du flux & du reflux, non plus que la cause & l'effet des vents; il suffit que l'immense quantité d'eau qui remplit le vaste espace des mers, se soit trouvée rassemblée quelque part sur le globe de la terre, pour que le flux & le reflux & les autres mouvemens de la mer ayent été produits.

Lorsqu'une fois on a commencé à soupçonner qu'il se pouvoit bien que notre continent eût autrefois été le fond d'une mer, on se le persuade bientôt à n'en pouvoir douter; d'un côté, ces débris de la mer qu'on trouve par-tout, de l'autre la situation horizontale des couches de la terre; & enfin cette disposition des collines & des montagnes qui se correspondent, me paroissent autant de preuves convaincantes; car en considérant les plaines, les vallées, les collines, on voit clairement que la surface de la terre a été figurée par les eaux; en exami-

nant l'intérieur des coquilles qui ſont renfermées dans les pierres, on reçonnoît évidemment que ces pierres ſe ſont formées par le ſédiment des eaux, puiſque les coquilles ſont remplies de la matiere même de la pierre qui les environne; & enfin en réfléchiſſant ſur la forme des collines dont les angles ſaillans répondent toujours aux angles rentrans des collines oppoſées, on ne peut pas douter que cette direction ne ſoit l'ouvrage des courans de la mer: à la vérité, depuis que notre continent eſt découvert, la forme de la ſurface a un peu changé, les montagnes ont diminué de hauteur, les plaines ſe ſont élevées, les angles des collines ſont devenus plus obtus, pluſieurs matieres entraînées par les fleuves ſe ſont arrondies, il s'eſt formé des couches de tuf, de pierre molle, de gravier, &c.; mais l'eſſentiel eſt demeuré, la forme ancienne ſe reconnoît encore, & je ſuis perſuadé que tout le monde peut ſe convaincre par ſes yeux de tout ce que nous avons dit à ce ſujet, & que quiconque aura bien voulu ſuivre nos obſervations & nos preuves, ne doutera pas que la terre n'ait été autrefois ſous les eaux de la mer, & que ce ne ſoit les courans de la mer qui ayent donné à la ſurface de la terre la forme que nous voyons.

Le mouvement principal des eaux de la mer eſt, comme nous l'avons dit, d'orient en occident; auſſi il nous paroît que la mer a gagné ſur les côtes orientales, tant de l'ancien que du nouveau continent, un eſpace d'environ 500 lieues; on doit ſe ſouvenir

des preuves que nous en avons données dans l'*article XI*, & nous pouvons y ajouter que tous les détroits qui joignent les mers, sont dirigés d'orient en occident : le détroit de Magellan, les deux détroits de Forbisher, celui de Hudson, le détroit de l'isle de Ceylan, ceux de la mer de Corée & de Kamtschatka ont tous cette direction, & paroissent avoir été formés par l'irruption des eaux qui, étant poussées d'orient en occident, se sont ouvert ces passages dans la même direction dans laquelle elles éprouvent aussi un mouvement plus considérable que dans toutes les autres directions; car il y a dans tous ces détroits des marées très violentes, au lieu que dans ceux qui sont situés sur les côtes occidentales, comme l'est celui de Gibraltar, celui du Sund, &c. le mouvement des marées est presque insensible.

Les inégalités du fond de la mer changent la direction du mouvement des eaux; elles ont été produites successivement par les sédimens de l'eau & par les matieres qu'elle a transportées, soit par son mouvement de flux & de reflux, soit par d'autres mouvemens; car nous ne donnons pas pour cause unique de ces inégalités le mouvement du flux & du reflux, nous avons seulement donné cette cause comme la principale & la premiere, parce qu'elle est la plus constante & qu'elle agit sans interruption; mais on doit aussi admettre comme cause l'action des vents, ils agissent même à la surface de l'eau avec une toute autre violence que les marées; & l'agitation qu'ils communiquent

à la mer eſt bien plus conſidérable pour les effets extérieurs; elle s'étend même à des profondeurs conſidérables, comme on le voit par les matieres qui ſe détachent par la tempête du fond des mers, & qui ne ſont preſque jamais rejetées ſur les rivages que dans les temps d'orages.

Nous avons dit qu'entre les tropiques & même à quelques degrès au-delà, il regne continuellement un vent d'eſt; ce vent qui contribue au mouvement général de la mer d'orient en occident, eſt auſſi ancien que le flux & le reflux, puiſqu'il dépend du cours du ſoleil & de la raréfaction de l'air, produite par la chaleur de cet aſtre. Voilà donc deux cauſes de mouvement réunies, & plus grandes ſous l'équateur que par-tout ailleurs; la premiere, le flux & le reflux qui, comme l'on ſait, eſt plus ſenſible dans les climats méridionaux; & la ſeconde, le vent d'eſt qui ſouffle continuellement dans ces mêmes climats: ces deux cauſes ont concouru depuis la formation du globe à produire les mêmes effets, c'eſt-à-dire, à faire mouvoir les eaux d'orient en occident, & à les agiter avec plus de force dans cette partie du monde que dans toutes les autres; c'eſt pour cela que les plus grandes inégalités de la ſurface du globe ſe trouvent entre les tropiques. La partie de l'Afrique compriſe entre ces deux cercles n'eſt, pour ainſi dire, qu'un grouppe de montagnes dont les différentes chaînes s'étendent pour la plupart d'orient en occident, comme on peut s'en aſſurer en conſidérant la direction des grands fleuves de cette

partie de l'Afrique ; il en est de même de la partie de l'Asie & de celle de l'Amérique qui sont comprises entre les tropiques ; & l'on doit juger de l'inégalité & de la surface de ces climats par la quantité de hautes montagnes & d'isles qu'on y trouve.

De la combinaison du mouvement général de la mer d'orient en occident, de celui du flux & du reflux, de celui que produisent les courans, & encore de celui que forment les vents, il a résulté une infinité de différens effets, tant sur le fond de la mer que sur les côtes & les continens. Varénius dit qu'il est très probable que les golfes & les détroits ont été formés par l'effort réitéré de l'océan contre les terres ; que la mer méditerranée, les golfes d'Arabie, de Bengale & de Cambaye, ont été formés par l'irruption des eaux, aussi-bien que les détroits entre la Sicile & l'Italie, entre Ceylan & l'Inde, entre la Grèce & l'Eubée, & qu'il en est de même du détroit des Manilles, de celui de Magellan & de celui de Danemarck ; qu'une preuve des irruptions de l'océan sur les continens, qu'une preuve qu'il a abandonné différens terreins, c'est qu'on ne trouve que très peu d'isles dans le milieu des grandes mers, & jamais un grand nombre d'isles voisines les unes des autres ; que dans l'espace immense qu'occupe la mer Pacifique, à peine trouve-t-on deux ou trois petites isles vers le milieu ; que dans le vaste océan atlantique entre l'Afrique & le Bresil, on ne trouve que les petites isles de Sainte-Helene & de l'Ascension ; mais que toutes les isles sont auprès

près des grands continens, comme les isles de l'Archipel auprès du continent de l'Europe & de l'Asie, les Canaries auprès de l'Afrique, toutes les isles de la mer des Indes auprès du continent oriental, les isles Antilles auprès de celui de l'Amérique, & qu'il n'y a que les Açores qui soient fort avancées dans la mer entre l'Europe & l'Amérique.

Les habitans de Ceylan disent que leur isle a été séparée de la presqu'isle de l'Inde par une irruption de l'océan; & cette tradition populaire est assez vraisemblable : on croit aussi que l'isle de Sumatra a été séparée de Malaye; le grand nombre d'écueils & de bancs de sable qu'on trouve entre deux, semble le prouver. Les Malabares assurent que les isles Maldives faisoient partie du continent de l'Inde, & en général on peut croire que toutes les isles orientales ont été séparées des continens par une irruption de l'océan. *Voyez Varen. Geog. pag. 203, 217 & 220.*

Il paroît qu'autrefois l'isle de la Grande-Bretagne faisoit partie du continent, & que l'Angleterre tenoit à la France; les lits de terre & de pierre, qui sont les mêmes des deux côtés du pas de Calais, le peu de profondeur de ce détroit semblent l'indiquer; en supposant, dit le Docteur Wallis, comme tout paroît l'indiquer, que l'Angleterre communiquoit autrefois à la France par un isthme au-dessous de Douvre & de Calais, les grandes mers des deux côtés battoient les côtes de cet isthme par un flux impétueux;

deux fois en 24 heures ; la mer d'Allemagne, qui est entre l'Angleterre & la Hollande, frappoit cet isthme du côté de l'est, & la mer de France du côté de l'ouest: cela suffit avec le temps pour user & détruire une langue de terre étroite, telle que nous supposons qu'étoit autrefois cet isthme ; le flux de la mer de France agissant avec grande violence non-seulement contre l'isthme, mais aussi contre les côtes de France & d'Angleterre, doit nécessairement par le mouvement des eaux avoir enlevé une grande quantité de sable, de terre & de vase, de tous les endroits contre lesquels la mer agissoit ; mais étant arrêtée dans son courant par cet isthme, elle ne doit pas avoir déposé, comme on pourroit le croire, des sédimens contre l'isthme, mais elle les aura transportés dans la grande plaine qui forme actuellement le marécage de Romne, qui a quatorze milles de long sur huit de large ; car quiconque a vu cette plaine ne peut pas douter qu'elle n'ait été autrefois sous les eaux de la mer, puisque dans les hautes marées elle seroit encore en partie inondée sans les digues de Dimchurch.

La mer d'Allemagne doit avoir agi de même contre l'isthme & contre les côtes d'Angleterre & de Flandre, & elle aura emporté les sédimens en Hollande & en Zélande, dont le terrein qui étoit autrefois sous les eaux, s'est élevé de plus de 40 pieds ; de l'autre côté sur la côte d'Angleterre, la mer d'Allemagne devoit occuper cette large vallée où coule actuellement la riviere de Stu-

re, à plus de vingt milles de distance, à commencer par Sandwich, Cantorberi, Chattam, Chilham jusqu'à Ashford, & peut-être plus loin; le terrein est actuellement beaucoup plus élevé qu'il ne l'étoit autrefois, puisqu'à Chattam on a trouvé les os d'un hippopotame enterrés à 17 pieds de profondeur, des ancres de vaisseaux & des coquilles marines.

Or il est très vraisemblable que la mer peut former de nouveaux terreins en y apportant les sables, la terre, la vase, &c.; car nous voyons sous nos yeux que dans l'isle d'Okney, qui est adjacente à la côte marécageuse de Romne, il y avoit un terrein bas toujours en danger d'être inondé par la riviere Rother; mais en moins de soixante ans la mer a élevé ce terrein considérablement, en y amenant à chaque flux & reflux une quantité considérable de terre & de vase, & en même temps elle a creusé si fort le canal par où elle entre, qu'en moins de 50 ans la profondeur de ce canal est devenue assez grande pour recevoir de gros vaisseaux; au lieu qu'auparavant c'étoit un gué où les hommes pouvoient passer.

La même chose est arrivée auprès de la côte de Norfolck, & c'est de cette façon que s'est formé le banc de sable qui s'étend obliquement depuis la côte de Norfolck vers la côte de Zélande : ce banc est l'endroit où les marées de la mer d'Allemagne & de la mer de France se rencontrent depuis que l'isthme a été rompu; & c'est-là où se déposent les terres & les sables entraînés des côtes; on

ne peut pas dire si avec le temps ce banc de sable ne formera pas un nouvel isthme, &c. *Voyez Transf. Phil. Abrig'd. vol. IV, pag. 227.*

Il y a grande apparence, dit Ray, que l'isle de la grande-Bretagne étoit autrefois jointe à la France, & faisoit partie du continent : on ne sait point si c'est par un tremblement de terre, ou par une irruption de l'océan, ou par le travail des hommes, à cause de l'utilité & de la commodité du passage, ou par d'autres raisons; mais ce qui prouve que cette isle faisoit partie du continent, c'est que les rochers & les côtes des deux côtés sont de même nature & composés des mêmes matieres, à la même hauteur, en sorte que l'on trouve le long des côtes de Douvre les mêmes lits de pierre & de craie que l'on trouve entre Calais & Boulogne ; la longueur de ces rochers le long de ces côtes est à très peu près la même de chaque côté, c'est-à-dire, d'environ six milles; le peu de largeur du canal, qui dans cet endroit n'a pas plus de vingt-quatre milles anglois de largeur, & le peu de profondeur, eu égard à la mer voisine, font croire que l'Angleterre a été séparée de la France par accident; on peut ajouter à ces preuves qu'il y avoit autrefois des loups, & même des ours dans cette isle; & il n'est pas à présumer qu'ils y soient venus à la nage, ni que les hommes ayent transporté ces animaux nuisibles; car en général on trouve les animaux nuisibles des continens dans toutes les isles qui en sont fort voisines, &

jamais dans celles qui en ſont fort éloignées, comme les Eſpagnols l'ont obſervé lorſqu'ils ſont arrivés en Amérique. *Voyez Ray's Diſcourſes, pag. 208.*

Du temps de Henri I, Roi d'Angleterre, il arriva une grande inondation dans une partie de la Flandre, par une irruption de la mer; en 1446, une pareille irruption fit périr plus de dix mille perſonnes ſur le territoire de Dordrecht, & plus de cent mille autour de Dullart, en Friſe & en Zélande; & il y eut dans ces deux provinces plus de deux ou trois cents villages de ſubmergés: on voit encore les ſommets de leurs tours & les pointes de leurs clochers qui s'élevent un peu au-deſſus des eaux.

Sur les côtes de France, d'Angleterre, de Hollande, d'Allemagne, de Pruſſe, la mer s'eſt éloignée en beaucoup d'endroits. Hubert Thomas dit, dans ſa deſcription du pays de Liége, que la mer environnoit autrefois les murailles de la ville de Tongres, qui maintenant en eſt éloignée de 35 lieues, ce qu'il prouve par pluſieurs bonnes raiſons; & entre autres il dit qu'on voyoit encore de ſon temps les anneaux de fer dans les murailles auxquelles on attachoit les vaiſſeaux qui y arrivoient. On peut encore regarder comme des terres abandonnées par la mer, en Angleterre les grands marais de Lincoln & l'iſle d'Eli; en France la Crau de la Provence, & même la mer s'eſt éloignée aſſez conſidérablement à l'embouchure du Rhône depuis l'année 1665. En Italie, il s'eſt formé de même un terrein conſidérable à l'embouchure

de l'Arne ; & Ravenne qui autrefois étoit un port de mer des Exarques, n'est plus une ville maritime; toute la Hollande paroît être un terrein nouveau, où la surface de la terre est presque de niveau avec le fond de la mer, quoique le pays se soit considérablement élevé & s'éleve tous les jours par les limons & les terres que le Rhin, la Meuse, &c. y amenent ; car autrefois on comptoit que le terrein de la Hollande étoit en plusieurs endroits de 50 pieds plus bas que le fond de la mer.

On prétend qu'en l'année 860, la mer, dans une tempête furieuse, amena vers la côte une si grande quantité de sables qu'ils fermerent l'embouchure du Rhin auprès de Catt, & que ce fleuve inonda tout le pays, renversa les arbres & les maisons, & se jeta dans le lit de la Meuse. En 1421 il y eut une autre inondation qui sépara la ville de Dordrecht de la terre ferme, submergea soixante & douze villages, plusieurs châteaux, noya cent mille ames, & fit périr une infinité de bestiaux. La digue de l'Issel se rompit en 1638 par quantité de glaces que le Rhin entraînoit, qui ayant bouché le passage de l'eau firent une ouverture de quelques toises à la digue, & une partie de la province fut inondée avant qu'on eût pu réparer la brèche ; en 1682 il y eut une pareille inondation dans la province de Zélande, qui submergea plus de trente villages, & causa la perte d'une infinité de monde & de bestiaux qui furent surpris la nuit par les eaux. Ce fut un bonheur pour la Hollande que le vent de

ſud-eſt gagna ſur celui qui lui étoit oppoſé ; car la mer étoit ſi enflée que les eaux étoient de 18 pieds plus hautes que les terres les plus élevées de la province, à la réſerve des Dunes. *Voyez les voyages hiſtoriques de l'Europe, tome V, page 70.*

Dans la province de Kent en Angleterre, il y avoit à Hith un port qui s'eſt comblé malgré tous les ſoins que l'on a pris pour l'empêcher, & malgré la dépenſe qu'on a faite pluſieurs fois pour le vider ; on y trouve une multitude étonnante de galets & de coquillages apportés par la mer dans l'étendue de pluſieurs milles, qui s'y ſont amoncelés autrefois, & qui de nos jours ont été recouverts par de la vaſe & de la terre ſur laquelle ſont actuellement des pâturages. D'autre côté il y a des terres fermes que la mer avec le temps vient à gagner & à couvrir ; comme les terres de Goodwin qui appartenoient à un ſeigneur de ce nom, & qui à préſent ne ſont plus que des ſables couverts par les eaux de la mer. Ainſi la mer gagne en pluſieurs endroits du terrein, & en perd dans d'autres : cela dépend de la différente ſituation des côtes & des endroits où le mouvement des marées s'arrête, où les eaux tranſportent d'un endroit à l'autre les terres, les ſables, les coquilles, &c. *Voyez Tranſ. Phil. Abrig'd vol. IV, pag. 234.*

Sur la montagne de Stella en Portugal il y a un lac dans lequel on a trouvé des débris de vaiſſeaux, quoique cette montagne ſoit éloignée de la mer de plus de douze lieues. *Voyez la Géographie de Gordon, édit. de*

Londres, *1733*, *pag. 149*. Sabinus, dans ses Commentaires sur les Métamorphoses d'Ovide, dit qu'il paroît par les monumens de l'Histoire, qu'en l'année 1460 on trouva dans une mine des Alpes un vaisseau avec ses ancres.

Ce n'est pas seulement en Europe que nous trouverons des exemples de ces changemens de mer en terre, & de terre en mer; les autres parties du monde nous en fourniroient peut-être de plus remarquables & en plus grand nombre, si on les avoit bien observées.

Calécut a été autrefois une ville célebre, & la capitale d'un royaume de même nom; ce n'est aujourd'hui qu'une grande bourgade mal bâtie & assez déserte : la mer qui depuis un siècle a beaucoup gagné sur cette côte, a submergé la meilleure partie de l'ancienne ville avec une belle forteresse de pierre de taille qui y étoit; les barques mouillent aujourd'hui sur leurs ruines, & le port est rempli d'un grand nombre d'écueils qui paroissent dans les basses marées, & sur lesquels les vaisseaux font assez souvent naufrage. *Voyez Lett. édif. Rec. II*, *pag. 187*.

La province de Jucatan, péninsule dans le golfe du Mexique, a fait autrefois partie de la mer : cette piece de terre s'étend dans la mer à 100 lieues en longueur depuis le continent, & n'a pas plus de 25 lieues dans sa plus grande largeur; la qualité de l'air y est tout-à-fait chaude & humide : quoiqu'il n'y ait ni ruisseaux, ni rivieres dans un si long espace, l'eau est partout si proche, & l'on

l'on trouve en ouvrant la terre un ſi grand nombre de coquillages, qu'on eſt porté à regarder cette vaſte étendue comme un lieu qui a fait autrefois partie de la mer.

Les habitans de Malabar prétendent qu'autrefois les iſles Maldives étoient attachées au continent des Indes, & que la violence de la mer les en a ſéparées : le nombre de ces iſles eſt ſi grand, & quelques-uns des canaux qui les ſéparent ſont ſi étroits, que les beauprés des vaiſſeaux qui y paſſent, ſont tomber les feuilles des arbres de l'un & de l'autre côté ; & en quelques endroits un homme vigoureux ſe tenant à une branche d'arbre peut ſauter dans une autre iſle. *Voyez les voyages des Hollandois aux Indes orientales, page 274.* Une preuve que le continent des Maldives étoit autrefois une terre ſeche, ce ſont les cocotiers qui ſont au fond de la mer ; il s'en détache ſouvent des cocos qui ſont rejetés ſur le rivage par la tempête ; les Indiens en font grand cas, & leur attribuent les mêmes vertus qu'au bézoard.

On croit qu'autrefois l'iſle de Ceylan étoit unie au continent & en faiſoit partie, mais que les courans qui ſont extrêmement rapides en beaucoup d'endroits des Indes, l'ont ſéparée & en ont fait une iſle ; on croit la même choſe à l'égard des iſles de Rammanakoiel & de pluſieurs autres. *Voyez les voyages des Hollandois aux Indes orientales, tome VI, page 485.* Ce qu'il y a de certain, c'eſt que l'iſle de Ceylan a perdu 30 ou 40 lieues de terrein du côté du nord-oueſt, que la mer a gagné ſucceſſivement.

Il paroît que la mer a abandonné depuis peu une grande partie des terres avancées & des isles de l'Amérique ; on vient de voir que le terrein de Jucatan n'est composé que de coquilles, il en est de même des basses terres de la Martinique & des autres isles Antilles. Les habitans ont appellé le fond de leur terrein la *chaux*, parce qu'ils font de la chaux avec ces coquilles, dont on trouve les bancs immédiatement au-dessous de la terre végétale : nous pouvons rapporter ici ce qui est dit dans les nouveaux voyages aux isles de l'Amérique. » La chaux que l'on » trouve par toute la grande terre de la » Guadeloupe, quand on fouille dans la » terre, est de même espèce que celle que » l'on pêche à la mer ; il est difficile d'en » rendre raison. Seroit-il possible que toute » l'étendue du terrein qui compose cette » isle ne fût dans les siècles passés qu'un » haut-fond rempli de plantes de chaux, qui » ayant beaucoup crû & rempli les vides » qui étoient entr'elles occupés par l'eau, » ont enfin haussé le terrein & obligé l'eau » à se retirer & à laisser à sec toute la su- » perficie ? Cette conjecture, toute ex- » traordinaire qu'elle paroît d'abord, n'a » pourtant rien d'impossible, & deviendra » même assez vraisemblable à ceux qui l'e- » xamineront sans prévention ; car enfin, » en suivant le commencement de ma sup- » position, ces plantes ayant crû & rempli » tout l'espace que l'eau occupoit, se sont » enfin étouffées l'une l'autre ; les parties » supérieures se sont réduites en poussiere &

» en terre, les oiseaux y ont laissé tomber
» les graines de quelques arbres qui ont ger-
» mé & produit ceux que nous y voyons;
» & la nature y en fait germer d'autres qui
» ne sont pas d'une espèce commune aux
» autres endroits, comme les bois marbrés
» & violets : il ne seroit pas indigne de la
» curiosité des gens qui y demeurent, de
» faire fouiller en différens endroits pour
» connoître quel en est le sol, jusqu'à
» quelle profondeur on trouve cette pierre
» à chaux, en quelle situation elle est ré-
» pandue sous l'épaisseur de la terre, & au-
» tres circonstances qui pourroient ruiner ou
» fortifier ma conjecture «.

Il y a quelques terreins qui tantôt sont couverts d'eau, & tantôt sont découverts, comme plusieurs isles en Norwège, en Ecosse, aux Maldives, au golfe de Cambaye, &c. La mer Baltique a gagné peu-à-peu une grande partie de la Poméranie, elle a couvert & ruiné le fameux port de Vineta : de même la mer de Norvège a formé plusieurs petites isles, & s'est avancée dans le continent; la mer d'Allemagne s'est avancée en Hollande auprès de Catt; en sorte que les ruines d'une ancienne citadelle des Romains, qui étoit autrefois sur la côte, sont actuellement fort avant dans la mer. Les marais de l'isle d'Ély en Angleterre, la Crau en Provence, sont au contraire, comme nous l'avons dit, des terreins que la mer a abandonnés; les dunes ont été formées par des vents de mer qui ont jeté sur le rivage & accumulé des ter-

res, des sables, des coquillages, &c: par exemple, sur les côtes occidentales de France, d'Espagne & d'Afrique il regne des vents d'ouest durables & violens, qui poussent avec impétuosité les eaux vers le rivage, sur lequel il s'est formé des dunes dans quelques endroits; de même les vents d'est, lorsqu'ils durent long-temps, chassent si fort les eaux des côtes de la Syrie & de la Phénicie, que les chaînes des rochers qui sont couverts d'eau pendant les vents d'ouest, demeurent alors à sec : au reste les dunes ne sont pas composées de pierres & de marbres, comme les montagnes qui se sont formées dans le fond de la mer, parce qu'elles n'ont pas été assez long-temps dans l'eau. Nous ferons voir dans le discours sur les minéraux, que la pétrification s'opère au fond de la mer, & que les pierres qui se forment dans la terre, sont bien différentes de celles qui se sont formées dans la mer.

Comme je mettois la derniere main à ce Traité de la Théorie de la Terre, que j'ai composé en 1744, j'ai reçu de la part de M. Barrère, sa dissertation sur l'origine des pierres figurées, & j'ai été charmé de me trouver d'accord avec cet habile Naturaliste, au sujet de la formation des dunes & du séjour que la mer a fait autrefois sur la terre que nous habitons; il rapporte plusieurs changemens arrivés aux côtes de la mer. Aigues-mortes, qui est actuellement à plus d'une lieue & demie de la mer étoit un port du temps de Saint-Louis; Psalmodi étoit une isle en 815, & aujourd'hui il est

dans la terre ferme à plus de deux lieues de la mer; il en eſt de même de Maguelone; la plus grande partie du vignoble d'Agde étoit, il y a quarante ans, couverte par les eaux de la mer; & en Eſpagne la mer s'eſt retirée conſidérablement depuis peu de Blanes, de Badalona, vers l'embouchure de la riviere Vobregat, vers le cap de Tortoſa le long des côtes de Valence, &c.

La mer peut former des collines & élever des montagnes de pluſieurs façons différentes, d'abord par des tranſports de terre, de vaſe, de coquilles, d'un lieu à un autre, ſoit par ſon mouvement naturel de flux & de reflux, ſoit par l'agitation des eaux cauſée par les vents; en ſecond lieu par des ſédimens, des parties impalpables qu'elle aura détachées des côtes & de ſon fond, & qu'elle pourra tranſporter & dépoſer à des diſtances conſidérables; & enfin par des ſables, des coquilles, de la vaſe & des terres que les vents de mer pouſſent ſouvent contre les côtes, ce qui produit des dunes & des collines que les eaux abandonnent peu-à-peu, & qui deviennent des parties du continent; nous en avons un exemple dans nos dunes de Flandre & dans celles de Hollande, qui ne ſont que des collines compoſées de ſables & de coquilles que des vents de mer ont pouſſées vers la terre. M. Barrère en cite un autre exemple qui m'a paru mériter de trouver place ici. » L'eau de la mer, par ſon mou-
» vement, détache de ſon ſein une infinité
» de plantes, de coquillages, de vaſe, de
» ſable que les vagues pouſſent continuelle-

» ment vers les bords, & que les vents im-
» pétueux de mer aident à pousser encore;
» or tous ces différens corps ajoutés au pre-
» mier atterrissement, y forment plusieurs
» nouvelles couches ou monceaux, qui ne
» peuvent servir qu'à accroître le lit de la
» terre, à l'élever, à former des dunes, des
» collines, par des sables, des terres, des
» pierres amoncelées, en un mot à éloigner
» davantage le bassin de la mer, & à former
» un nouveau continent.

» Il est visible que des alluvions ou des
» atterrissemens successifs ont été faits par le
» même mécanisme depuis plusieurs siècles,
» c'est-à-dire, par des dépositions réitérées
» de différentes matieres, atterrissemens qui
» ne sont pas de pure convenance, j'en
» trouve les preuves dans la Nature même,
» c'est-à-dire, dans différens lits de coquilles
» fossiles & d'autres productions marines
» qu'on remarque dans le Roussillon au-
» près du village de Nassiac, éloigné de la
» mer d'environ sept ou huit lieues; ces lits
» de coquilles qui sont inclinés de l'ouest à
» l'est sous différens angles, sont séparés
» les uns des autres par des bancs de sa-
» ble & de terre, tantôt d'un pied & demi,
» tantôt de deux à trois pieds d'épaisseur;
» ils sont comme saupoudrés de sel lorsque
» le temps est sec, & forment ensemble des
» côteaux de la hauteur de plus de vingt-
» cinq à trente toises : or une longue chaî-
» ne de côteaux si élevés n'a pu se former
» qu'à la longue, à différentes reprises &
» par la succession des temps, ce qui pour-

» roit être auſſi un effet du déluge & du
» bouleverſement univerſel qui a dû tout
» confondre, mais qui cependant n'aura pas
» donné une forme réglée à ces différentes
» couches de coquilles foſſiles qui auroient
» dû être aſſemblées ſans aucun ordre «.

Je penſe ſur cela comme M. Barrère; ſeulement je ne regarde pas les atterriſſemens comme la ſeule maniere dont les montagnes ont été formées, & je crois pouvoir aſſurer au contraire, que la plupart des éminences que nous voyons à la ſurface de la terre, ont été formées dans la mer même, & cela par pluſieurs raiſons qui m'ont toujours paru convaincantes; premiérement, parce qu'elles ont entr'elles cette correſpondance d'angles ſaillans & rentrans, qui ſuppoſe néceſſairement la cauſe que nous avons aſſignée, c'eſt-à-dire, le mouvement des courans de la mer; en ſecond lieu, parce que les dunes & les collines qui ſe forment des matieres que la mer amène ſur ſes bords, ne ſont pas compoſées de marbres & de pierres dures, comme les collines ordinaires; les coquilles n'y ſont ordinairement que foſſiles, au lieu que dans les autres montagnes la pétrification eſt entiere; d'ailleurs, les bancs de coquilles, les couches de terres ne ſont pas auſſi horizontales dans les dunes que dans les collines compoſées de marbre & de pierre dure; ces bancs y ſont plus ou moins inclinés, comme dans les collines de Naſſiac; au lieu que dans les collines & dans les montagnes qui ſe ſont formées ſous les eaux par les ſédimens de la mer, les couches ſont toujours

parallèles & très souvent horizontales, les matieres y sont pétrifiées aussi-bien que les coquilles. J'espere faire voir que les marbres & les autres matieres calcinables, qui presque toutes sont composées de madrépores, d'astroïtes & de coquilles, ont acquis au fond de la mer le degré de dureté & de perfection que nous leur connoissons; au contraire, les tufs, les pierres molles & toutes les matieres pierreuses, comme les incrustations, les stalactites, &c. qui sont aussi calcinables & qui se sont formées dans la terre depuis que notre continent est découvert, ne peuvent acquérir ce degré de dureté & de pétrification des marbres ou des pierres dures.

On peut voir dans l'histoire de l'Académie, *année 1707*, les observations de M. Saulmon au sujet des galets qu'on trouve dans plusieurs endroits; ces galets sont des cailloux ronds & plats & toujours fort polis, que la mer pousse sur les côtes. A Bayeux & à Brutel, qui est à une lieue de la mer, on trouve du galet en creusant des caves ou des puits; les montagnes de Bonneuil, de Broie & du Quesnoy, qui sont à environ dix-huit lieues de la mer, sont toutes couvertes de galets; il y en a aussi dans la vallée de Clermont en Beauvoisis. M. Saulmon rapporte encore qu'un trou de seize pieds de profondeur, percé directement & horizontalement dans la falaise du Tresport, qui est toute de moëllon, a disparu en trente ans, c'est-à-dire, que la mer a miné dans la falaise cette épaisseur de seize pieds; en supposant qu'elle avance toujours également, elle mineroit

mille toifes, ou une petite demi-lieue de moëllon en douze mille ans.

Les mouvemens de la mer font donc les principales caufes des changemens qui font arrivés & qui arrivent fur la furface du globe ; mais cette caufe n'eft pas unique, il y en a beaucoup d'autres moins confidérables qui contribuent à ces changemens : les eaux courantes, les fleuves, les ruiffeaux, la fonte des neiges, les torrens, les gelées, &c. ont changé confidérablement la furface de la terre ; les pluies ont diminué la hauteur des montagnes, les rivieres & les ruiffeaux ont élevé les plaines, les fleuves ont rempli la mer à leur embouchure, la fonte des neiges & les torrens ont creufé des ravines dans les gorges & dans les vallons, les gelées ont fait fendre les rochers & les ont détachés des montagnes : nous pourrions citer une infinité d'exemples des différens changemens que toutes ces caufes ont occafionnés. Varenius dit que les fleuves tranfportent dans la mer une grande quantité de terre qu'ils dépofent à plus ou moins de diftance des côtes, en raifon de leur rapidité ; ces terres tombent au fond de la mer & y forment d'abord de petits bancs qui s'augmentant tous les jours, font des écueils, & enfin forment des ifles qui deviennent fertiles & habitées : c'eft ainfi que fe font formées les ifles du Nil, celles du fleuve Saint-Laurent, l'ifle de Landa fituée à la côte d'Afrique près de l'embouchure du fleuve Coanza, les ifles de Norvège, &c. *Voyez Varenii Geog. gener. pag. 214.* On peut y ajouter l'ifle de Tong-

ming à la Chine, qui s'est formée peu-à-peu des terres que le fleuve de Nanquin entraîne & dépose à son embouchure ; cette isle est fort considérable, elle a plus de vingt lieues de longueur sur cinq ou six de largeur. *Voyez Lettres édif. Recueil XI, page 234.*

Le Pô, le Trento, l'Athésis & les autres rivieres de l'Italie amènent une grande quantité de terres dans les lagunes de Venise, surtout dans le temps des inondations, en sorte que peu-à-peu elles se remplissent ; elles sont déjà seches en plusieurs endroits dans le temps du reflux, & il n'y a plus que les canaux que l'on entretient avec une grande dépense, qui ayent un peu de profondeur.

A l'embouchure du Nil, à celle du Gange & de l'Inde, à celle de la riviere de la Plata au Bresil, à celle de la riviere de Nanquin à la Chine, & à l'embouchure de plusieurs autres fleuves, on trouve des terres & des sables accumulés. La Loubère, dans son voyage de Siam, dit que les bancs de sable & de terre augmentent tous les jours à l'embouchure des grandes rivieres de l'Asie, par les limons & les sédimens qu'elles y apportent, en sorte que la navigation de ces rivieres devient tous les jours plus difficile, & deviendra un jour impossible ; on peut dire la même chose des grandes rivieres de l'Europe, & surtout du Volga, qui a plus de 70 embouchures dans la mer Caspienne, du Danube qui en a sept dans la mer Noire, &c.

Comme il pleut très rarement en Egypte,

l'inondation réguliere du Nil vient des torrens qui y tombent dans l'Éthiopie ; il charie une très grande quantité de limon, & ce fleuve a non-seulement apporté sur le terrein de l'Egypte plusieurs milliers de couches annuelles, mais même il a jeté bien avant dans la mer les fondemens d'une alluvion qui pourra former avec le temps un nouveau pays ; car on trouve avec la sonde, à plus de vingt lieues de distance de la côte, le limon du Nil au fond de la mer qui augmente tous les ans. La basse Egypte, où est maintenant le Delta, n'étoit autrefois qu'un golfe de la mer. *Voyez Diodore de Sicile, lib. 3. Aristote, liv. 1 des Météores, ch. 14. Hérodote, §. 4, 5, &c.* Homere nous dit que l'isle de Pharos étoit éloignée de l'Egypte d'un jour & d'une nuit de chemin, & l'on sait qu'aujourd'hui elle est presque contiguë. Le sol en Egypte n'a pas la même profondeur de bon terrein par-tout : plus on approche de la mer & moins il y a de profondeur ; près des bords du Nil il y a quelquefois trente pieds & davantage de profondeur de bonne terre, tandis qu'à l'extrémité de l'inondation il n'y a pas sept pouces. Toutes les villes de la basse Egypte ont été bâties sur des levées & sur des éminences faites à la main. *Voyez le voyage de M. Shaw, vol. II, pages 185 & 188.* La ville de Damiette est aujourd'hui éloignée de la mer de plus de dix milles, & du temps de Saint-Louis, en 1243, c'étoit un port de mer. La ville de Fooah, qui étoit il y a trois cents ans à l'embouchure de la branche Canopi-

que du Nil, en est présentement à plus de sept milles de distance ; depuis quarante ans la mer s'est retirée d'une demi-lieue de devant Rosette, &c. *Idem, pages 173 & 188.*

Il est aussi arrivé des changemens à l'embouchure de tous les grands fleuves de l'Amérique, & même de ceux qui ont été découverts nouvellement. Le Pere Charlevoix en parlant du fleuve Missisipi, dit qu'à l'embouchure de ce fleuve, au-dessous de la nouvelle Orléans, le terrein forme une pointe de terre qui ne paroît pas fort ancienne ; car pour peu qu'on y creuse, on trouve de l'eau, & que la quantité de petites isles qu'on a vu se former nouvellement à toutes les embouchures de ce fleuve, ne laissent aucun doute que cette langue de terre ne se soit formée de la même maniere. Il paroît certain, dit-il, que quand M. de la Salle descendit (g) le Missisipi jusqu'à la mer, l'embouchure de ce fleuve n'étoit pas telle qu'on la voit aujourd'hui.

Plus on approche de la mer, ajoute-t-il, plus cela devient sensible : la barre n'a presque point d'eau dans la plupart des petites issues que le fleuve s'est ouvertes, & qui ne se sont si fort multipliées que par le moyen des arbres qui y sont entraînés par le courant, & dont un seul arrêté par ses branches ou par ses racines dans un endroit où il y a un peu de profondeur, en arrête mille ; j'en ai vu

(g) Il y a des Géographes qui prétendent que M. de la Salle n'a jamais descendu le Missisipi.

dit-il, à 200 lieues d'ici (*h*), des amas dont un ſeul auroit rempli tous les chantiers de Paris : rien alors n'eſt capable de les détacher ; le limon que charie le fleuve leur ſert de ciment & les couvre peu-à-peu ; chaque inondation en laiſſe une nouvelle couche, & après dix ans au plus les lianes & les arbriſſeaux commencent à y croître ; c'eſt ainſi que ſe ſont formées la plupart des pointes & des iſles qui font ſi ſouvent changer de cours au fleuve. *Voyez les Voyages du P. Charlevoix, tom III, page 440.*

Cependant tous les changemens que les fleuves occaſionnent, ſont aſſez lents, & ne peuvent devenir conſidérables qu'au bout d'une longue ſuite d'années, mais il eſt arrivé des changemens bruſques & ſubits par les inondations & les tremblemens de terre. Les anciens Prêtres Egyptiens, ſix cents ans avant la naiſſance de Jéſus-Chriſt, aſſuroient, au rapport de Platon dans le Timée, qu'autrefois il y avoit une grande iſle auprès des colonnes d'Hercule, plus grande que l'Aſie & la Lybie priſes enſemble, qu'on appelloit *Atlantide* ; que cette grande iſle fut inondée & abymée ſous les eaux de la mer après un grand tremblement de terre. *Traditur Athenienſis civitas reſtitiſſe olim innumeris hoſtium copiis quæ ex Atlantico mari profectæ, propè cunctam Europam Aſiamque obſederunt ; tunc enim fretum illud navigabile, habens in ore & quaſi veſtibulo ejus inſulam quas Herculis colum-*

(*h*) De la nouvelle Orléans.

nas cognominant: ferturque insula illa Libiâ simul & Asiâ major fuisse, per quam ad alias próximas insulas patebat aditus, atque ex insulis ad omnem continentem è conspectu jacentem vero mari vicinam; sed intra os ipsum portus angusto sinu traditur, pelagus illud verum mare, terra quoque illa verè erat continens, &c. Post hæc ingenti terræ motu jugique diei unius & noctis illuvione factum est, ut terra dehiscens omnes illos bellicosos absorberet, & Atlantis insula sub vasto gurgite mergeretur. Plato *in Timæo.* Cette ancienne tradition n'est pas absolument contre toute vraisemblance; les terres qui ont été absorbées par les eaux sont peut-être celles qui joignoient l'Irlande aux Açores, & celles-ci au continent de l'Amérique; car on trouve en Irlande les mêmes fossiles, les mêmes coquillages & les mêmes productions marines que l'on trouve en Amérique, dont quelques-unes sont différentes de celles qu'on trouve dans le reste de l'Europe.

Eusebe rapporte deux témoignages au sujet des déluges, dont l'un est de Melon, qui dit que la Syrie avoit été autrefois inondée dans toutes les plaines; l'autre est d'Abydenus, qui dit que du temps du Roi Sisithrus il y eut un grand déluge qui avoit été prédit par Saturne. Plutarque *de solertiâ animalium*, Ovide & les autres Mythologistes parlent du déluge de Deucalion, qui s'est fait, dit-on, en Thessalie, environ 700 ans après le déluge universel. On prétend aussi qu'il y en a eu un plus ancien dans l'Attique, du temps d'Ogigès, environ 230 ans avant celui de Deucalion. Dans l'année 1095 il y

eut un déluge en Syrie qui noya une infinité d'hommes. *Voyez Alfled. Chron. ch. 25.* En 1165 il y en eut un si considérable dans la Frise, que toutes les côtes maritimes furent submergées avec plusieurs milliers d'hommes. *Voyez Krank, lib. v, cap. 4.* En 1218 il y eut une autre inondation qui fit périr près de 100 mille hommes, aussi-bien qu'en 1530. Il y a plusieurs autres exemples de ces grandes inondations, comme celle de 1604 en Angleterre, &c.

Une troisieme cause de changement sur la surface du globe sont les vents impétueux: non-seulement ils forment des dunes & des collines sur les bords de la mer & dans le milieu des continens, mais souvent ils arrêtent & font rebrousser les rivieres; ils changent la direction des fleuves; ils enlevent les terres cultivées, les arbres; ils renversent les maisons, ils inondent pour ainsi dire des pays tout entiers; nous avons un exemple de ces inondations de sable en France sur les côtes de Bretagne; l'histoire de l'Académie, *année 1722*, en fait mention dans les termes suivans.

» Aux environs de Saint-Pol-de-Léon en
» basse-Bretagne, il y a sur la mer un can-
» ton qui, avant l'an 1666, étoit habité, &
» ne l'est plus à cause d'un sable qui le cou-
» vre jusqu'à une hauteur de plus de 20
» pieds, & qui d'année en année s'avance
» & gagne du terrein. A compter de l'épo-
» que marquée, il a gagné plus de six lieues,
» & il n'est plus qu'à une demi-lieue de
» Saint-Pol; de sorte que selon les apparen-

» ces il faudra abandonner cette ville. Dans
» le pays submergé on voit encore quelques
» pointes de clochers & quelques chemi-
» nées qui sortent de cette mer de sable ;
» les habitans des villages enterrés ont eu
» du moins le loisir de quitter leurs mai-
» sons pour aller mendier. *Page 7.*

» C'est le vent d'est ou du nord qui
» avance cette calamité ; il éleve ce sable
» qui est très fin, & le porte en si grande
» quantité & avec tant de vîtesse, que M.
» Deslandes, à qui l'Académie doit cette
» observation, dit qu'en se promenant en ce
» pays-là pendant que le vent charioit, il
» étoit obligé de secouer de temps en temps
» son chapeau & son habit, parce qu'il les
» sentoit appesantis ; de plus, quand ce vent
» est violent, il jette ce sable par-dessus un
» petit bras de mer jusque dans Roscof, pe-
» tit port assez fréquenté par les vaisseaux
» étrangers ; le sable s'éleve dans les rues
» de cette bourgade jusqu'à deux pieds, &
» on l'enleve par charretées. On peut re-
» marquer en passant qu'il y a dans ce sable
» beaucoup de parties ferrugineuses, qui se
» reconnoissent au couteau aimanté.

» L'endroit de la côte qui fournit tout ce
» sable, est une plage qui s'étend depuis Saint-
» Pol jusque vers Plouescat, c'est-à-dire, un
» peu plus de quatre lieues, & qui est pres-
» qu'au niveau de la mer lorsqu'elle est
» pleine. La disposition des lieux est telle
» qu'il n'y a que le vent d'est ou de nord-
» est qui ait la direction nécessaire pour
» porter le sable dans les terres. Il est aisé
» de

» de concevoir comment le ſable porté & » accumulé par le vent en un endroit, eſt » repris enſuite par le même vent & porté » plus loin, & qu'ainſi le ſable peut avan- » cer en ſubmergeant le pays, tant que la » miniere qui le fournit en fournira de nou- » veau; car ſans cela le ſable en avançant, » diminueroit toujours de hauteur, & ceſſe- » roit de faire du ravage. Or il n'eſt que » trop poſſible que la mer jette ou dépoſe » long-temps de nouveau ſable dans cette » plage d'où le vent l'enleve; il eſt vrai » qu'il faut qu'il ſoit toujours auſſi fin pour » être aiſément enlevé.

» Le déſaſtre eſt nouveau, parce que la » plage qui fournit le ſable n'en avoit pas » encore une aſſez grande quantité pour » s'élever au-deſſus de la ſurface de la mer, » ou peut-être parce que la mer n'a aban- » donné cet endroit & ne l'a laiſſé décou- » vert que depuis un temps; elle a eu quel- » que mouvement ſur cette côte, elle vient » préſentement dans le flux une demi-lieue » en de-çà de certaines roches qu'elle ne » paſſoit pas autrefois.

» Ce malheureux canton inondé d'une fa- » çon ſi ſinguliere, juſtifie ce que les an- » ciens & les modernes rapportent des tem- » pêtes de ſable excitées en Afrique, qui » ont fait périr des villes, & même des ar- » mées «.

M. Shaw nous dit que les ports de Laodicée & de Jébilée, de Tortoſe, de Rowadſe, de Tripoly, de Tyr, d'Acre, de Jaffa, ſont tous remplis & comblés des ſables qui ont été

chariés par les grandes vagues qu'on a sur cette côte de la méditerranée lorsque le vent d'ouest souffle avec violence. *Voyez Voyages de Shaw, vol. II.*

Il est inutile de donner un plus grand nombre d'exemples des altérations qui arrivent sur la terre ; le feu, l'air & l'eau y produisent des changemens continuels, & qui deviennent très considérables avec le temps : non-seulement il y a des causes générales dont les effets sont périodiques & réglés, par lesquels la mer prend successivement la place de la terre, & abandonne la sienne ; mais il y a une grande quantité de causes particulieres qui contribuent à ces changemens, & qui produisent des bouleversemens, des inondations, des affaissemens ; & la surface de la terre, qui est ce que nous connoissons de plus solide, est sujette, comme tout le reste de la nature, à des vicissitudes perpétuelles.

CONCLUSION.

Il paroît certain par les preuves que nous avons données (*art. VII & VIII*), que les continens terrestres ont été autrefois couverts par les eaux de la mer ; il paroît tout aussi certain (*art. XII*) que le flux & le reflux, & les autres mouvemens des eaux, détachent continuellement des côtes & du fond de la mer des matieres de toute espèce, & des coquilles qui se déposent ensuite quelque part, & tombent au fond de l'eau comme

des ſédimens, & que c'eſt là l'origine des couches parallèles & horizontales qu'on trouve par-tout. Il paroît (*art. IX*) que les inégalités du globe n'ont pas d'autre cauſe que celle du mouvement des eaux de la mer, & que les montagnes ont été produites par l'amas ſucceſſif & l'entaſſement des ſédimens dont nous parlons, qui ont formé les différens lits dont elles ſont compoſées. Il eſt évident que les courans qui ont ſuivi d'abord la direction de ces inégalités, leur ont donné enſuite à toutes la figure qu'elles conſervent encore aujourd'hui (*art. XIII*), c'eſt-à-dire, cette correſpondance alternative des angles ſaillans toujours oppoſés aux angles rentrans. Il paroît de même (*art. VIII & XVIII*) que la plus grande partie des matieres que la mer a détachées de ſon fond & de ſes côtes, étoient en pouſſiere lorſqu'elles ſe ſont précipitées en forme de ſédimens, & que cette pouſſiere impalpable a rempli l'intérieur des coquilles abſolument & parfaitement, lorſque ces matieres ſe ſont trouvées, ou de la même nature des coquilles, ou d'une autre nature analogue. Il eſt certain (*art. XVII*) que les couches horizontales qui ont été produites ſucceſſivement par le ſédiment des eaux, & qui étoient d'abord dans un état de molleſſe, ont acquis de la dureté à meſure qu'elles ſe ſont deſſéchées, & que ce deſſéchement a produit des fentes perpendiculaires qui traverſent les couches horizontales.

Il n'eſt pas poſſible de douter, après avoir vu les faits qui ſont rapportés dans les ar-

ticles *x*, *xi*, *xiv*, *xv*, *xvi*, *xvii*, *xviii* & *xix*, qu'il ne soit arrivé une infinité de révolutions, de bouleversemens, de changemens particuliers & d'altérations sur la surface de la terre, tant par le mouvement naturel des eaux de la mer que par l'action des pluies, des gelées, des eaux courantes, des vents, des feux souterrains, des tremblemens de terre, des inondations, &c. & que par conséquent la mer n'ait pu prendre successivement la place de la terre, surtout dans les premiers temps après la création, où les matieres terrestres étoient beaucoup plus molles qu'elles ne le sont aujourd'hui. Il faut cependant avouer que nous ne pouvons juger que très imparfaitement de la succession des révolutions naturelles ; que nous jugeons encore moins de la suite des accidens, des changemens & des altérations ; que le défaut des monumens historiques nous prive de la connoissance des faits ; il nous manque de l'expérience & du temps ; nous ne faisons pas réflexion que ce temps qui nous manque, ne manque point à la nature ; nous voulons rapporter à l'instant de notre existence les siècles passés & les âges à venir, sans considérer que cet instant, la vie humaine étendue même autant qu'elle peut l'être par l'histoire, n'est qu'un point dans la durée, un seul fait dans l'histoire des faits de Dieu.

Fin du second Volume.

TABLE

De ce qui eſt contenu dans ce Volume.